Fiskeribiologiske undersøgelser i Limfjorden 1993-1996

Hoffmann, Erik

Publication date:
1996

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

Fiskeribiologiske undersøgelser i Limfjorden 1993 - 1996

Resumé af resultater fra projekter udført for
Myndighedssamarbejdet og Det Strategiske Miljøforskningsprogram i
Danmarks Fiskeriundersøgelsers régi.

af

Erik Hoffmann

Danmarks Fiskeriundersøgelser
Afd. for Havfiskeri
Charlottenlund Slot
DK - 2920 Charlottenlund

ISBN: 87-88047-49-0

DFU-Rapport nr. 25-96

DFU-rapport udgives af Danmarks Fiskeriundersøgelser og indeholder resultater fra en del af DFU's forskningsprojekter, studenterspecialer, udredninger m.v. Fremsatte synspunkter og konklusioner er ikke nødvendigvis institutionens.

Rapportserien findes komplet på institutionens biblioteker i Charlottenlund, Lyngby og Hirtshals, hvorfra de kan lånes:

Danmarks Fiskerundersøgelser
Biblioteket
Charlottenlund Slot
DK-2920 Charlottenlund
Tlf.: 33 96 33 15

Danmarks Fiskeriundersøgelser
Biblioteket
Afd. for Fiskeindustriel Forskning
DTU, Bygning 221
2800 Lyngby
Tlf.: 45 25 25 84

Danmarks Fiskeriundersøgelser
Biblioteket
Nordsøcentret, Postboks 101
9850 Hirtshals
Tlf.: 98 94 26 01

DFU-rapport is published by the Danish Institute for Fisheries Research and contains results from a part of the research projects etc. The results will often be of an interim nature and the views and conclusions put forward are not necessarily those of the institute.

The reports are located at the institute's libraries in Charlottenlund, Lyngby and Hirtshals, from where they may be loaned.

Redaktion:
Jette Aagaard, Søren Tørper Christensen, Stig Mellergaard, Hanne Moos, Karl-Johan Stæhr

Tryk: DSR Tryk, Frederiksberg

Omslag: Contrast

ISSN 1395-8216

1. INDLEDNING

På foranledning af anbefalinger i *Statusredegørelse om Fiskeriet i Limfjorden* (Fiskeriministeriet et al 1992) om iværksættelse af en række undersøgelser i Limfjorden etableredes Myndighedssamarbejdet mellem de nordjyske amter, Miljøministeriet samt Fiskeriministeriet i 1993. Kommissoriet for arbejdet var dels at gennemføre de ovennævnte undersøgelser i Limfjorden og dels at arbejde på udformningen af en forvaltningsplan for det fremtidige fiskeri i fjorden. Undersøgelser blev iværksat i 1993 og 1994 og afsluttedes i april 1996. Der har i efteråret 1996 været fremlagt skitser til en forvaltningsplan. Denne forventes udformet i løbet af 1997.

I perioden fra 1993 er der ligeledes i Limfjorden gennemført en række arbejder dels indenfor Det Strategiske Miljøforskningsprogram og dels i Danmarks Fiskeriundersøgelsers regi.

De arbejder, der har været gennemført i Myndighedssamarbejdets regi er følgende:

Jens Pedersen: Sild og brisling i Limfjorden. DFU rapport nr. 16, 1996

Karen Nitschke: Fødegrundlag for bundfisk i Limfjorden. DFH rapport nr. 491, 1995.

Kaare M. Ebert: Bærekapacitet for havørred i Limfjorden. DFU rapport nr. 15, 1996

Per Dolmer: Blåmuslingers vækst og dødelighed i Limfjorden. DFU rapport nr. 12, 1996.

Eva Roth og Tove Christensen: Socioøkonomisk undersøgelse af fiskeriet i Limfjorden. Fiskeriøkonomisk Institut SUC, rap.nr.18/96

Arbejder udført under *Det Strategiske Miljøforskningsprogram* er følgende:

Kirsten Monrad Hansen: Kampen om Limfjorden. Livsformer, miljøværdier og reguleringsformer. DFU rapport nr.7 - 1996.

Sidsel Dyekjær, Jørgen Krogsgård og Erik Hoffmann: Mussel dredging and effects on the marine environment. ICES C.M. 1995 / E:13 ref. K

Hoffmann Erik: A marine ecosystem and an economic and ethnological analysis of the consequences of utilization of its biological resources. ICES, C.M. 1994 / T: 36

Endelig nævnes en del resultater fra arbejde udført i *DFU regi:*

Erik Hoffmann: Blåmuslingebestanden i Limfjorden 1993. DFH rapport nr. 465a - 1993.

Per Sand Kristensen, Per Dolmer og Erik Hoffmann: Blåmuslingebestanden i Limfjorden, samt evaluering af bestandsstørrelserne 1993-1995. DFU rapport nr. 2 - 1996

#

Nærværende publikation forsøger at give et samlet billede af resultaterne fra de ovennævnte arbejder. Teksten er udarbejdet af undertegnede. De steder i teksten, hvor særlige konklusioner og synspunkter er fremført, er der referencer til originalarbejderne. Herudover er der medtaget henvisninger til en lang række publikationer, der har særlig interesse for Limfjordsområdet.

Samtlige deltagere i projekterne har ydet en stor indsats i forbindelse med løsningen af de stillede opgaver, og det indbyrdes samarbejde grupperne imellem har været eksemplarisk. Jeg takker for en inspirerende og engageret indsats, samt for kritisk gennemlæsning af denne sammenstilling.

Charlottenlund, december 1996

Erik Hoffmann

2. FISK

2.1. Limfjordsfiskeriet i historisk perspektiv

Limfjorden er med sit samlede areal på lidt under 1.500 km^2 Danmarks største fjordområde, og fjordens afstrømningsområde på 7.500 km^2 udgør ca 1/6 af Danmarks samlede landareal. Indtil 1825 var fjorden kun åben mod havet ved Hals. Selvom havet tidligere var brudt gennem den smalle Aggertange, blev åbningen til Nordsøen først permanent efter dette år. Da der således er havforbindelse til både Kattegat og Nordsøen, burde Limfjorden rettelig beskrives som et sund med en række fjordarme (Wohlfahrt 1994).

Limfjorden er karakteriseret ved ret stor ensartethed med hensyn til dybde og bundforhold, og det meste af fjordbunden fremtræder som flade fjordsletter, der i bredningerne når 5 til 10 meters dybde. I slutningen af 1800-årene var de lavvandede, kystnære områder dækket af store ålegræsbælter. Ålegræsset forsvandt imidlertid næsten fuldstændigt i hele Danmark på grund af sygdom i perioden fra 1932 frem til midten af 1940'erne. Det er dog siden gradvis vendt tilbage både i Limfjorden og i resten af Danmark.

Indtil gennembruddet af Aggertangen blev der drevet et stort sildefiskeri i den østlige del af Limfjorden med Nibe Bredning som centrum. Dette fiskeri fremstod i begyndelsen af 1500-årene som landets vigtigste fiskeri. Fiskeriet foregik med bundgarn, især om foråret når silden trak ind fra Kattegat for at gyde (Johansen 1929). Billedet ændrede sig dog med de økologiske forandringer fjorden måtte igennem efter gennembruddet af Aggertangen. Det store sildefiskeri reduceredes, og siden begyndelsen af dette århundrede har Limfjordens samlede fiskeri udgjort en stadig mindre del af det totale fiskeri i Danmark. I 1915 udgjorde Limfjordens fiskeri således omkring 12% af det samlede danske fiskeri, mens det i 1977 udgjorde 0.6% (Flintegård et al. 1983). Dette er imidlertid ikke kun er en følge af tilbagegang i Limfjordens fiskebestande, men i høj grad også en følge af voldsom vækst i det øvrige fiskeri.

Selv om Limfjorden har været kendt som et af Danmarks fiskerigeste farvande var man allerede i 1500-årene bekymret for overfiskning af fjordens ressourcer (Rasmussen 1968 og Wohlfahrt 1994). Befolkningen langs fjorden har "altid" drevet fiskeri i større eller mindre målestok. Men det er først i løbet af de sidste 100 år, at der i har været tale om et erhvervsfiskeri på fuld tid. Før blev

fiskeriet fortrinsvis drevet som et supplement til landbrug, håndværk og daglejerarbejde eller som fast led i en blandingsøkonomi.

Blandt erhvervsfiskerne har nogle udelukkende fisket på Limfjorden, mens andre har fisket en del af året på fjorden og en anden del på havet. Samtidig har en del af kystfiskerne fra Thy i ålesæsonen haft redskaber i fjorden, og traditionelt har mange landmænd ligeledes haft et bundgarn stående om efteråret for at fange ål. Derudover har mange fået deres lønindkomst til at strække længere ved at supplere med et måltid fisk fra fjorden, ligesom fisk i høj grad har indgået i byttere-lationer befolkningen imellem. Fjorden var en garanti for ikke at dø af sult (Hansen 1996).

Et typisk træk for fiskeriet igennem dette århundrede har været, at kiloprisen på fisk er faldet relativt i forhold til lønniveauet. En håndværkertime kostede i 1950'erne det samme, som fiskeren fik for 6 kilo sild, mens en håndværkertime idag koster det samme, som fiskeren får for 200 kilo sild. Ålepriserne er også faldet, dog ikke så meget som sildeprisen. I 1978 fik en af erhvervsfiskerne 65 kr kiloet for ål, i 1994 fik han højst 55 kr (Hansen 1996).

Et *andet typisk træk* har været, at antallet af fisk har svinget meget fra år til år. I de år, hvor der var få fisk, valgte nogle af fiskerne at gå på havet for at fiske dèr i stedet, mens andre opgav erhvervsfiskeriet og tog arbejde i land. Når fisken vendte tilbage, vendte fiskerne fra hav og land tilbage til fjorden igen. Antallet af fjordfiskere har derfor altid varieret kraftigt.

De fiskere, der tidligere tog arbejde i land, fiskede fortsat i disse perioder som det, vi nu kalder fritidsfiskere, således at de hele tiden holdt sig a'jour med fjordens forhold. På denne måde gik den viden og erfaring fiskerne havde oparbejdet ikke tabt, men "overvintrede" til bedre tider. Samtidig var det forholdsvis let for dem at blive fuldtidsfiskere igen.

Et *tredje træk* ved fjordfiskeriet har været den stadige strukturudvikling indenfor fiskeriet, der bl.a. har medført en markant forøgelse af fiskeriindsatsen. Da nylonmaterialerne kom frem i 1950'erne medførte de en væsentlig mindre arbejdsindsats med vedligeholdelse. Redskaber af bomuld skulle på land, tørres og imprægneres med jævne mellemrum, ligesom de ofte skulle repareres. Nylonredskaber derimod kunne stå i vandet hele tiden. Dette betød, dels at fiskerne kunne bruge flere redskaber med den samme arbejdsindsats, og dels at det blev muligt for flere "ukyndige" at fiske.

For fiskerne har det været nødvendigt kontinuerligt at forbedre fangstredskaberne, men også at investere i større fartøjer med større motorkraft m.v. for at kunne få en dagløn hjem ved fiskeriet. Fjordfiskeriet viste sig hurtigt ikke at kunne forrente de større investeringer, hvorfor fiskerne blev tvunget til at fiske udenfor fjorden i stadig længere perioder af året. For bundgarnsfiskerne, der ikke kunne effektivisere deres fiskeri ved at investere i større fartøjer og motorer, betød denne udvikling, at de istedet måtte investere i flere redskaber og dermed øge arbejdsindsatsen voldsomt, for at få økonomien til at hænge sammen. En anden strategi har været at minimere omkostningerne ved at sy redskaberne selv, reparere på gamle garn, selv skove pæle, slække på vedligeholdelsen af fartøjer og evnt. sætte privatforbruget ned.

Der har været forskellige måder at drive fiskeriet på. I modsætning til de mere eller mindre stationære bundgarnsfiskere, har fjordens andre fiskere været tvunget til at være mobile. Nogle fiskere har fisket med nedgarn, men har desuden trawlet ål eller trukket "reb til garn" i perioder (en mellemting mellem snurrevod og nedgarn). Mange har trawlet med helt små, åbne både. Deres årscyklus har været afhængig af, hvilke arter man kunne fiske.Typisk begyndte man med sildene sidst på vinteren, rødspætter først på sommeren, ål om sommeren og muslinger om vinteren. En del af fjordens trawlere har dog ligget på havet i store dele af året. Nogle er kommet ind for at trawle ål om sommeren og industrifisk om efteråret. I isvintre tog trawlerne ligeledes på havet. Ikke hjemmehørende fiskere har drevet et sæsonfiskeri på fjorden efter eksempelvis rødspætter.

I slutningen af 1960'erne og begyndelsen af 1970'erne, da fiskeriet på fjorden endnu var forholdsvist godt, investerede en del fiskere i nye kuttere. De blev bygget, så de netop overholdt den grænse på 8 BRT, der er den maksimalt tilladte kutterstørrelse i Limjorden vest for Ålborg, men de var samtidig store nok til havfiskeri, hvis fiskeriet på fjorden svigtede, eller der kom isvinter.

I midten af 70'erne reduceredes sildefangsten voldsomt blandt andet på grund af overfiskning (Flintegård et al. 1983), og op gennem 80'erne blev konsumfiskeriet efter andre fiskearter stadig ringere. Det resulterede i, at nogle fjordtrawlere enten riggede om til helårs muslingefiskeri eller gik mere eller mindre permanent på havet. Kun ganske enkelte fortrinsvis ældre fiskere fortsatte det traditionelle fjordfiskeri. De lave priser på sild til konsum betød, at der ikke var nogen særlig interesse for at få dette fiskeri startet op igen.

2.2. Limfjordsfiskeriet 1900-1995

Fangstudviklingen i erhvervsfiskeriet i Limfjorden kan groft inddeles i tre faser. I perioden fra århundredeskiftet til omkring 1950 var de totale landinger forholdsvis stabile og lå på et niveau omkring 3.500 tons om året (Hoffmann 1992). I begyndelsen af halvtredserne (fig 1) steg landingerne forårsaget af det nyindførte industrifiskeri efter brisling og sild. Der havde tidligere eksisteret et mindre fiskeri efter foderfisk, som dog aldrig nåede op på de landinger, der fra ca 1950 og frem

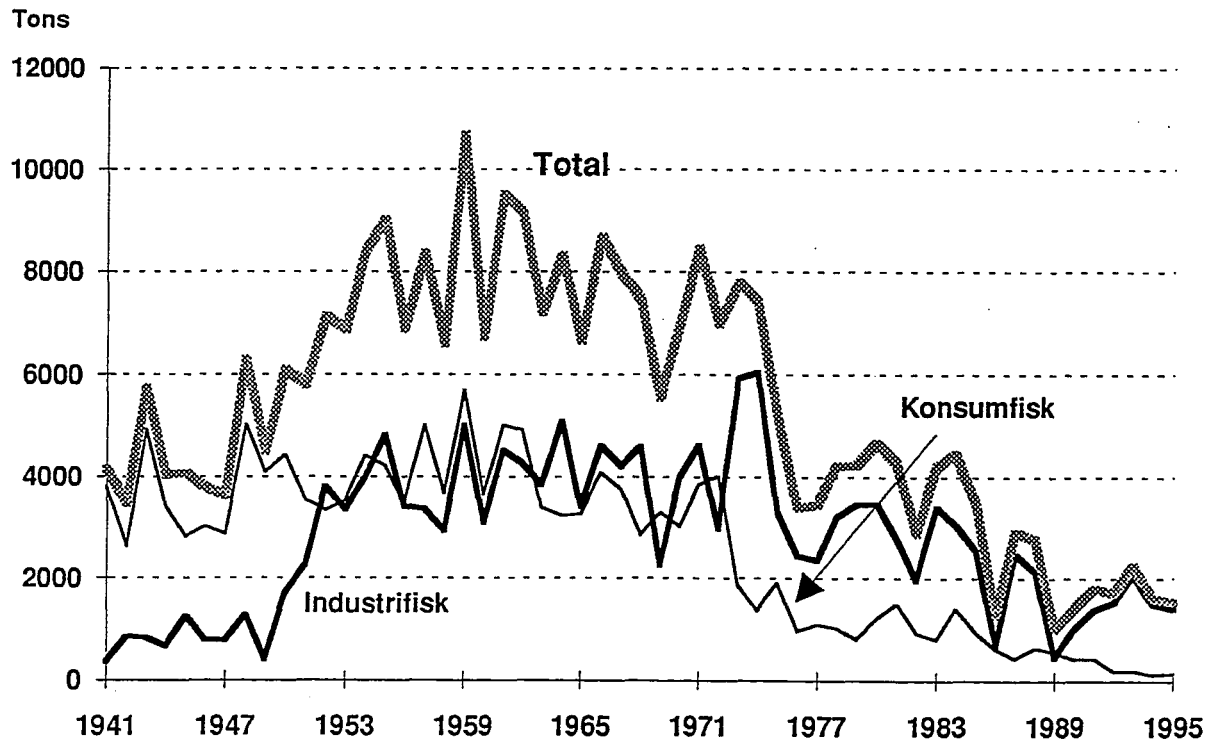


Fig 1. Udviklingen i fangsterne i Limfjorden 1941 til 1995

til midten af halvfjerdserne lå på ca 4.000 tons om året. I denne periode holdt konsumlandingerne sig på nogenlunde samme niveau som tidligere, således at der totalt i perioden 1955 til omkring 1975 årligt fangedes op mod 8.000 tons fisk i Limfjorden. Den tredie periode strækker sig fra midten af halvfjerdserne frem til i dag. I denne periode faldt landingerne i starten til et niveau på omkring 4.000 tons for så i de senere år fra 1985 at falde til under 3.000 tons om året. 1989 blev

det hidtil dårligste år i Limfjordsfiskeriets nyere historier med en totalfangst på kun 1.123 tons. Det er især konsumfiskeriet, der er gået voldsomt tilbage - en udvikling der startede i 1973 med sildens kollaps. I dag landes der kun lidt over 100 tons konsumfisk om året.

2.3. Artsfordeling i fangsterne i 1995

I det følgende gives et øjebliksbillede baseret på interview-oplysninger fra både erhvervs-og fritidsfiskere over hvilke fiskearter, der blev fanget i 1994-95 (Hansen 1996). Generelt har der været stor forskel på hvilke arter, og hvor mange fisk, man kan fange de forskellige steder i fjorden. I det smalle løb fra Hals til Aggersund er der de senere år kommet flere fisk, hvorimod det modsatte er tilfældet i den centrale og vestlige del af fjorden.

Rødspætter, som der før i tiden blev drevet et stort fiskeri efter, er forsvundet fra hele fjorden (bortset fra lidt i Langerak). De forsvandt gradvist fra begyndelsen af 1980'erne. Først fra den centrale del af fjorden og senere længere vestpå. Yngel ses bl.a. om foråret i Agerøområdet, men forsvinder i løbet af et par uger. Rødspætter findes i stor mængde uden for Thyborøn og indtil mole 72, men det er meget få, der går ind i Limfjorden.

Skrubber er der ligeledes meget få af. Hanskrubberne forsvandt fra den dybere del af Løgstør Bredning allerede i 1972. 4 år senere forsvandt hunskrubberne. Tre gange siden har der været tilløb til en forøgelse af antallet af skrubber, men de er forsvundet igen. Der er stadig skrubber i den vestligste del af Nissum Bredning. Nogle år fiskes skrubber i Nørskovvig på Venø.

I 1995 er der tegn på, at skrubberne så småt er ved at vende tilbage. Fiskerne fangede småskrubber, dvs. skrubber der ikke holdt mindstemålet, langt hen på sommeren, og Danmarks Fiskeriundersøgelsers forsøgsfiskeri i august 1995 viste ligeledes en stigning i antallet af småskrubber i forhold til de foregående år. Sidst på året fangede muslingefiskerne måls-skrubber. Et udviklingsprojekt om skrubber m.h.t. gydning, klækning, opdræt og udsætning er i gang i Struer og på Venø. Projektet er bl.a. finansieret af Fiskeplejemidler og Fritidsfiskerorganisationerne i området (Kirsten Engell-Sørensen pers.komm.)

Tunger fanges der lidt af i forsommeren i Nissum Bredning, ved Kås og op i Sallingsund samt i Langerak.

Pighvar tages der kun meget få af. Fritidsfiskere ved Nibe har fanget enkelte i 1995.

Torsk er der lidt af i den østlige del af fjorden indtil Nibe. Småtorsk mellem 15 og 20 cm er fanget i sommeren 1995 helt ind i den centrale del af Limfjorden i Løgstør- og Thisted Bredninger. Disse småtorsk sås også i 1994 bl.a. ved Hvalpsund.

Ål er gradvist forsvundet over hele fjorden. Først i den østlige del, senere længere vestpå. I Nissum bredning er antallet gået kraftigt tilbage fra ca. 1990. I den østlige del - indtil Aggersund, har mængden af ål været svagt stigende de sidste år. I 1994 var ålefangsterne (for fritids- og

bierhvervsfiskere) i den centrale del af fjorden (Løgstør Bredning - rundt om Mors) bedre end de foregående år sandsynligvis pga. iltsvindet - "ålene gik på land", som fiskerne udtrykte det. For erhvervsfiskerne i den vestlige del af fjorden var 1994 derimod et katastrofeår. I 1995 har der været meget få ål i ruserne, mens ålетrawlerne har kunnet fange lidt flere sammenlignet med de forrige år. Det er dog ikke store mængder, der er tale om. Erhvervsfiskeren i Vejlerne nord for Løgstør Bredning fangede i 1994 samme mængde ål, som han "hele tiden har gjort".

Ålekvabber er gået stærkt tilbage over hele fjorden.

Ørreder er vidt udbredte og fanges de fleste steder i fjorden.

Helt bliver fanget i Kilen ved Struer, i Lovns Bredning og i Hjarbæk Fjord.

Hornfisk fanges i bundgarn i Nissum Bredning om foråret og i Odby Bugt hen på forsommeren, samt af talrige sportsfiskere i Ålborg, Aggersund og Oddesund i fiskens korte træksæson om foråret.

Stenbider (især hunnerne - kulsøer) fanges i Nissum Bredning om foråret i garn. Økonomisk betyder salget af stenbiderrogn en hel del.

Makrel har hidtil gået ind i fjorden med flere års mellemrum. I juli 1995 var der mange i Thyborøn Kanal, men ingen inde i fjorden.

Taskekrabber er der kommet flere af de sidste år i den vestlige del. "Fjordens skraldemænd" kalder fiskerne dem. Der bliver forsøgt fiskeri med tejner efter dem i Nissum Bredning af en fisker fra Lemvig, men priserne er ikke tilstrækkeligt høje til, at der er tale om et reelt alternativ for erhvervsfiskerne.

Multer fanges der nogle af dels ved Cheminovas kølevandsudløb og dels ved Ålborg.

Sild er der i følge fiskerne mange af. En erhvervsfisker fra Nibe, fisker efter dem om foråret og sildene afsættes i Hanstholm, hvor de anvendes til agn i hajfiskeriet. Ingen andre fisker direkte efter dem. Priserne på sild er for lave til at basere et egentligt erhvervsfiskeri på dem. Nogle fritidsfiskere sætter garn efter sild om foråret og efteråret. Endelige foregår der et intenst sportsfiskeri på de indvandrende sild om foråret bl.a. fra molerne i Ålborg.

Brisling fiskes om efteråret til industribrug.

2.4. Artsfordeling i forsøgsfiskeriet 1980 - 1995

Siden 1980 har Danmarks Fiskeriundersøgelser i samarbejde med Limfjordsamterne gennem-ført forsøgsfiskeri i Limfjorden. Formålet har især været at følge udbredelse af de ikke kom-mercielle fiskerarter. Som for konsumfiskene er der sket en voldsom tilbagegang i udbredelsen af bla. ulk og ålekvabbe. Figur 2 viser fangsten pr 30 min trawltræk af ulke i Venø og Kås bredninger i perioden 1980 til 1995 (Fiskeriministeriet et al. 1992 og DFU datamateriale). Det fremgår af figuren, at nedgangen i fangsterne har været meget væsentlig.

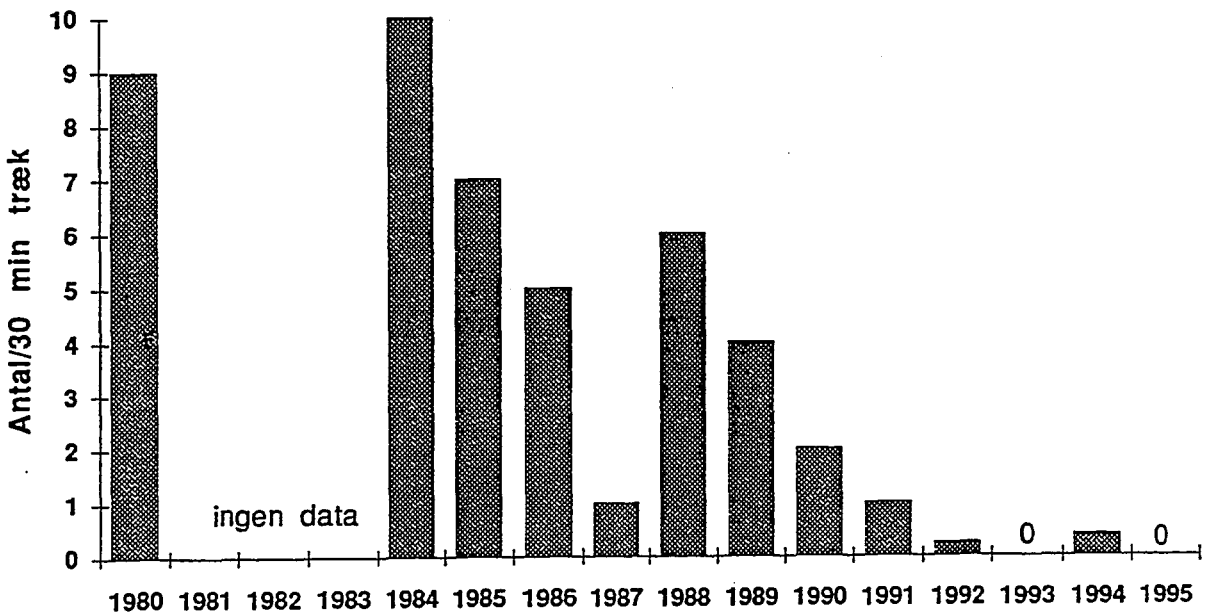


Fig 2. Fangst af ulk ved forsøgsfiskeri 1980 - 1995 i Venø og Kås bredninger

For de totale fangster ved forsøgsfiskeriet af arterne rødspætte, skrubbe, ålekvabbe, ulk og ål er der sket er reduktion fra totalt 30-35 kg pr ½ times træk i starten af 80'erne til under 5 kg pr ½ times træk totalt i starten af 90'erne. (se Fiskeriministeriet et al. 1992).

Årsagen til disse forhold er endnu ikke helt afklaret. For ålene gælder dog, at tilgangen af glasål er formindsket. For fladfiskene er det påvist, at der findes rimelige fødemængder (se senere), hvorfor de manglende fisk må skyldes andre forhold i fjorden eller forringede passagemuligheder ved Thyborøn. Ålekvabbebestandene er gået tilbage i hele Danmark de senere år, hvorimod der ingen forklaring er på den store reduktion i ulkens udbredelse.

2.5. Sild og brisling

I Limfjorden findes bestande af sild og brisling. For begge gælder, at der ikke i nyere tid er gennemført undersøgelser, der redegør for disse bestande. De seneste beskrivelse vedr. sild stammer fra Johansen (1929) med senere bemærkninger af Poulsen (1946) og Jensen (1949). Brislingebestanden er tidligere beskrevet af Johansen (1930) samt af Jensen (1964).

2.5.1. De oprindelige sildestammer

Ifølge den ældre litteratur fandtes følgende sildestammer i Limfjorden:

> *Ålborg silden*, der var en *forårsgydende* silderace fra Kattegat, fangedes i hele den østlige del af fjorden incl. Nibe og Løgstør bredning samt i Lovns bredning og Skive fjord. Mindre mængder af denne race fangedes i Sallingsund og Kås bredning. Gydevandringen fandt normalt sted i det tidlige forår - marts og april - hvorefter sildene efter gydningen vandrede ud i Katteagt igen - maj og juni. Indvandring i det sene efterår fandtes også.
>
> *Thyland silden*, var en *forårsgydende* silderace, der vandrede ind fra Nordsøen for at gyde i Nissum - og Thisted bredning. Denne race er at sammenligne med de forårsgydende sild i Ringkøbing fjord.
>
> *Den vestjyske efterårssild*, der var en *efterårsgydende* sild, vandrede ind fra Nordsøen for måske at gyde i Nissum bredning. Den syntes kun at spille en mindre rolle i fiskeriet.
>
> *Nordsøens banksild.* Af denne race kom kun ungsild (I og II grupper) ind i fjorden især om sommeren, men også om vinteren. De blev kaldt *silding* og indgik som sådan sammen med de øvrige racers ungsild i industrifangsterne. Nordsøens banksild var og er en *efterårsgydende* sild. Sildingerne forlod fjorden igen inden modenhed og gydning.

2.5.2. Sild og brisling i dag

Bestandsstørrelser: Akustiske opmåling af silde- og brislingebestanden i Limfjorden vest for Løgstør gav bestandsstørrelser i september 1995 for brisling og sild på henholdsvis 6.000 tons og 1.500 tons (Pedersen 1996). De største tætheder blev fundet i Nissum og Kås Bredning. De laveste tætheder for sild blev fundet i Løgstør Bredning, og for brisling i Lovns og Livø Bredning. Silden befinder sig hovedsageligt på det dybere vand i fjorden, mens brislingen i den varme periode trækker ind på det lave vand. Det skal bemærkes, at de fundne bestandsstørrelser må betragtes som minimumsværdier bl.a. fordi hele fjorden ikke er blevet undersøgt.

Raceanalyser: På basis af en række prøver indsamlet fra Nibe til Jegindø, blev der gennemført racebestemmelser af sild i form af hvirveltællinger. Tællingerne i prøverne viste, at alle sildene tilhørte en Kattegat stamme, der om foråret trækker ind i fjorden østfra for at gyde.

Kun de 0-1 årige sild overvintrer i fjorden. Sild ældre end 1 år trækker ud i Kattegat. Forårsgydende sild fra Nordsøen er normalt almindelige om foråret i Nissum Bredning, men i 1994 og 1995 var indvandringen af disse sild meget ringe eller ikke eksisterende. I foråret 1996 har der dog igen været en betydelig indvandring via Thyborøn. Væksten hos sild fanget i Limfjorden 1994 og 1995 er den samme som væksten fundet hos Rügen-silden fanget i Øresund, og lidt bedre end væksten hos sild fra Nordsøen. Resultatet af raceanalyserne var overraskende, idet det ikke var forventet, at Kattegatsilden ville optræde så hyppigt.

Det relative forhold mellem forårsgydere og efterårsgydere i Limfjorden ændrede sig radikalt fra perioden 1939-45 og til perioden 1955-64 (Jensen 1964). I 1939-45 udgjorde forårssilden omkring 25% af de småsild, der fiskedes efterår og vinter. I 1955-64 var andelen steget til omkring 60%. Denne ændring skyldes en generel landsdækkende nedgang i efterårsgydende sild. Årsagen til dette fænomen er ukendt. En fortsat udvikling i ændringen understøttes af de omtalte racebestemmelser, idet der ikke i disse prøver blev fundet efterårsgydende sild.

Brislingen i Limfjorden tilhører en "særlig Limfjords race", da der ikke er nogen tegn på ind-eller udvandring af andre racer fra Nordsøen eller Kattegat. Brislingen opholder sig således i Limfjorden i hele sit livsforløb, hvor den sjældent bliver over 3 år gammel. Brislingens hovedgydeområde findes sandsynligvis i Nissum-og Thisted Bredninger, men den gyder på egnede områder over hele fjorden. Væksten hos brislinger fanget i Limfjorden er bedre end for brislingen fanget i Nordsøen.

Fiskeriet: I perioden 1986-1995 har der været en generel nedgang i Limfjordens fiskebestande, mens sild og brisling har holdt sig på et nogenlunde konstant niveau. Det relative forhold mellem sild og brisling har dog ændret sig. Ved forsøgsfiskeri i 1986 var forholdet mellem sild og brisling således 4:6, hvor det i 1995 var omkring 2:8. Ændringen i forholdet mellem sild og brisling var ens i hele fjorden. Det skal bemærkes, at der er sket tilsvarende ændringer i det relative forhold mellem sild og brisling både i Nordsøen og Kattegat.

Størrelsesfordelingen i fangster i forsøgsfiskeriet var for både silden og brislingen ens i alle områder af fjorden. Forsøgsfiskeriet viser, at der for både sild og brisling ikke er sket ændringer i størrelsessammensætningen de sidste 10 år. Dette indikere, for både sild og brisling, at der har været en uændret dødelighed (fiskeri-indsats) for begge arter.

I den første halvdel af dette århundrede var de kommercielle fangster af konsumsild i Limfjorden på omkring 1.000 tons pr. år, men fra midten af 40'erne og frem til begyndelsen af 70'erne steg fangsterne til et niveau omkring 3.000 tons pr. år. Fra 1972 til 1974 reduceredes landingerne af konsumsild med ikke mindre end 2.500 tons. Senere er der sket mindre stigninger i fangsterne, men generelt er der sket en voldsom reduktion i fiskeriet til landinger omkring 50 tons pr år de seneste år. Det voldsomme fald i 1972-1974 i konsumlandingerne modsvaredes af en stigning i industrilandingerne på ca 3.000 tons de samme år. Desværre findes der ikke oplysninger om artssammensætningen i industrifangsterne fra disse år, men det må antages, at en stor del af fangsten har været sild. En kraftig overfiskning af de daværende sildestammer i Limfjorden synes derfor sandsynlig. Det gælder især den efterårs-gydende stamme, men også forårsgyderne. Begge typer sild er mindre sildestammer, der færdes langs kysterne udenfor gydesæsonen (Jensen 1964). En medvirkende årsag til de faldende landinger har også været de stagnerende og endog faldende priser på konsumsild - i starten af 90'erne var kiloprisen ca det halve af prisen i 1980. I 1995 fiskede således kun en enkelt erhvervsfisker efter sild, og kun på grund af en speciel aftale om levering af fangsten til brug som agn ved krogfiskeri efter hajer.

Industrifiskeriet i Limfjorden er som i det øvrige Danmark først påbegyndt for alvor i starten af 50'erne. Før den tid var fangsterne kun 300-400 tons pr. år. Efter industrifiskeriets start har fangsterne frem til 1975 ligget på et niveau omkring 3.000-5.000 tons pr. år. Herefter er der sket en generel reduktion til mellem 1.500 og 2.000 tons de senere år. Der er således fra slutningen af 70'erne og frem til midten af 90'erne sket en reduktion i fangsterne på omkring 33%.(se figur 1)

Fiskeriindsatsen i industrifiskeriet har været nogenlunde konstant siden 1990, hvor der gennemsnitligt blev fisket 15-20 dage pr. måned i perioder med fiskeri. Landingerne er i denne periode steget fra omkring 1 000 tons i 1990 til omkring 2 000 tons i 1995. I samme periode er dagsfangsterne i november måned steget fra omkring 6 tons pr. dag i 1989 til 22 tons pr. dag i 1995. Dette indikerer, at brislingebestanden i Limfjorden er 3 gange større i 1995 end i 1989 (Pedersen 1996).

For sildefiskeriet findes der ikke anvendelige data for beregning af fiskeriindsatsen. Det er derfor ikke muligt, at udtale sig om ændringerne i fangstudbytte skyldes ændringer i fiskeriindsatsen eller i bestandsstørrelsen. Det er dog en kendsgerning - som allerede nævnt - at der kun i meget ringe

grad er fisket efter konsumsild de senere år. Resultaterne fra forsøgsfiskeriet antyder, at sildebestanden i Limfjorden er faldet igennem de sidste 10 år. Så årsagen til de mindre landinger er sandsynligvis en kombination af de to forhold.

2.5.3. Artssammensætning i industrilandingerne

Ifølge stikprøver fra Limfjordens industrifiskeri i 1993 og 1994 udgør småsild i aldersgruppen 0 og 1 år 48% af fangsterne i 1993 og 27% af fangsterne i 1994. Det er således mellem 25% og 50% af industrifangsterne, som udgøres af 0-1 årige sild. I 1993 blev der landet 2.063 tons i forbindelse med industrifiskeriet, og i 1994 var landingerne 1.482 tons. Dette betyder, at omkring 1.000 tons 0-1 årige sild blev landet fra Limfjorden i 1993, og omkring 400 tons 0-1 årige sild i 1994. Stikprøver fra industrifiskeriet i 70'erne angav ligeledes, at omkring 25-50% af industrifangsterne var 0-1 årige sild (Flintegård et al. 1983). Det betyder, at der i de sidste 20 år årligt er fisket omkring 500 tons 0-1 årige sild af Limfjordens forårsgydende sild, der er en forholdsvis lille bestand. Det må derfor anses for sandsynligt, at en reduktion af yngel i denne størrelsesorden vil medføre et fald i udbyttet af konsumsild (se også Jensen 1964). Det skal nævnes, at der højst må være 10% sild i en industrilanding.

2.6. Konklusioner

a: Der er i 1995 mindre end fem fuldtids-erhvervsfiskere, der lever af at fange fisk i i Limfjorden.
b: Erhvervsfiskeriets landinger af fisk har de seneste år været de mindste i de sidste 100 år.
c: Bestandene af så godt som alle fiskearter undtagen sild, brisling og hundestejle er meget stærkt reducerede. En egentlig årsag til dette er ikke fundet.
d: Der er et industrifiskeri efter brisling, hvor 25-50% af landingerne er sild, der er en beskyttet art.

3. FØDEGRUNDLAGET FOR FISK

3.1. Fødegrundlaget for bundfisk i Limfjorden

3.1.1. Indledning

I Limfjorden findes et antal arter af bundfisk, der siden slutningen af 1960'erne som omtalt er gået stærkt tilbage i udbredelse og antal (se også Fiskeriministeriet et al. 1992). Skrubben, der almindeligvis gyder i fjorden, er forsvundet fra store områder. Antallet af 1-og 2-årige rød-spætter, der vandrer ind fra Nordsøen ved Thyborøn for at fouragere, er reduceret kraftigt siden midten af tresserne (Fiskeriministeriet et al. 1992). Årsagen til disse ændringer er ikke klar, men det er nærliggende at sætte dem i forbindelse med eutrofiering, problemer med iltsvind og manglende føde samt udbredelse af vegetation.

Forskellige tiltag har haft til formål at forbedre forholdene. Blandt disse kan nævnes omplantninger af rødspætter, udsætning af pighvar, rødspætte- og torskeyngel (Hoffmann 1991, Støttrup et al.1994), og som det seneste har lokale fiskeriorganisationer taget initiativ til opdræt og udsætning af skrubbeyngel. En forudsætning for, at en udsætning lykkes er, at de nødven- dige biotoper og et tilstrækkeligt fødegrundlag er til stede for de udsatte fisk. Det har derfor været væsentligt at få belyst, om årsagerne til den manglende indvandring og udbredelse af især fladfisk skyldes manglende føde.

3.1.2. Formål, metoder og resultater

Formålet har været at lave en kvantitativ beskrivelse af sammensætningen af bundfaunaen på udvalgte lokaliteter med henblik på at vurdere bundens bæreevnen med hensyn til føde for bundfisk. Venø bugt samt Skive fjord blev udvalgt som forsøgsområder. Et net af prøvestationer på forskellige dybder blev udlagt og intensive prøvetagninger udført forår og efterår 1994.

Biomassen af bundfaunaen på dybder fra 0-4 m i Skive Fjord og Venø Bugt varierede mellem 6 og 29 g tørstof/m^2, og den årlige produktion varierede mellem 10 og 22g/m^2/år. Disse vær-dier er i en størrelsesorden, man kan forvente for et produktivt kystnært område (Warwick & Price 1975). Da biomassen i undersøgelsen er eksklusiv muslinger større end 2,5 cm er den totale biomasse i de undersøgte områder i Limfjorden endnu højere.

På trods af den forskellige grad af iltsvind som prægede Skive Fjord og Venø Bugt i 1994 er de to områders bundfauna ikke væsentligt forskellig. Begge områder havde en lav artsdiversitet og en stigende dominans af individuelle arter på dybder større end 4 m sammenlignet med områderne på lavere vand (Nitschke 1995).

Artssammensætningen i de to områder på mere end 4 m's dybde afslører dog Skive Fjord som mere eutrofieret, med dominerende arter typiske for områder med store forstyrrelser, til forskel fra de arter, der dominerer i Venø Bugt på samme dybde. I Skive Fjord dominerer små børsteorme på dybder på mere end 4 m. Dette viser, at området er belastet af forstyrrelser, idet ormene er såkaldte pionerarter, der overtager, når andre arter dør f.eks. på grund af iltmangel og hurtigt forsvinder igen, når normale forhold etablerer sig (Arntz & Rumohr 1986). I dybden 0-2 m var tætheden og biomassen af bundfaunaen størst i Skive Fjord.

Produktionsforhold. For at der kan være et stabilt fødegrundlag for fisk fra afslutningen af bundfaunaens vækstsæson indtil det følgende forår, er det en forudsætning, at der sker en akkumulering af biomasse i løbet af vækstsæsonen. Den bundfauna-biomasse, der årligt potentielt vil være til rådighed som føde for fisk og krebsdyr, svarer stort set til den årlige produktion. Den overskydende biomasse efter bundfaunaens vækstsæson, er dog mindre end den årlige produktion, da en del af biomassen er forsvundet som føde for fisk og krebsdyr, der lever i området i løbet af vækstsæsonen. Da der ikke skete en ophobning af biomasse i Venø Bugt på mere end 4 m's dybde efter bundfaunaens vækstsæson, må området her betegnes som øko-logisk ustabilt.

Fødeindtagelse. Der er opstillet en model for fødeindtagelse for en fiskebestand med en startstørrelse på 100.000 individder. Ifølge denne konsumerer 100.000 rødspætter ca. 800 kg (tørstof) fra de er 0 til 4 år. Fødeindtaget for skrubber ligger i samme størrelsesorden. Spørgsmålet er, om dette fødebehov kan dækkes af den eksistrende bundfaunaproduktion.

Den årlige produktion af bundfauna i Skive Fjord blev beregnet til 147.000 kg (tørstof)) for hele området på 0-2 m dybde og 133.000 kg (tørstof) for området på 2-4 m dybde. Den årlige produktion af bundfauna i Venø Bugt var 120.000 kg (tørstof) for området på 0-2 m dybde og 251.000 kg (tørstof) for området på 2-4 m dybde. Dette betyder, at hvis der udsættes en rødspættebestand på 100.000 individer, vil disse fisk kun konsumere ca. 0,3% af produktionen af

bundfauna i Skive Fjord og ca. 0,2% af produktionen i Venø Bugt, hvorfor det ikke er sandsynligt, at områderne fra 0-4 m dybde i Skive Fjord og Venø Bugt er fødebegrænsede. Det skal bemærkes, at den indbyggede dødelighed i modellen reducere de 100.000 fisk med alder 0 til 4.000 stk med alder 4 år. Disse vil veje ca 1 ton.

Da fødegrundlaget for fladfisk på det lave vand i Skive Fjord og Venø Bugt er til stede, samtidig med at det er varieret og dækker spekteret for føde for rødspætte og skrubbe, kunne man forvente, at disse fladfisk også levede i områderne på trods af tilbagevendende iltsvind på dybere vand. Da der imidlertid ikke findes rødspætte og skrubbe i Skive Fjord af betydning, og kun rødspætte i Venø Bugt, må der være andre faktorer end fødegrundlaget, der er af afgørende betydning for deres eksistens i områderne (Nitschke 1995).

3.2. Bærekapacitet for havørred (*Salmo trutta*) i Limfjorden

Den oprindelige, naturlige ørredsmoltproduktion i vandløbene med udmunding i Limfjorden er skønnet til at have været mindst 875.000 ørreder. Det skønnes, at der i dag årligt kommer 216.000 ørredsmolt ud i Limfjorden, hvoraf 72.000 skyldes naturlig reproduktion (Fiskeriministeriet *et al.* 1992). Regulering af vandløbene, dårlige passagemuligheder på grund af opstemninger og dermed mindre tilgængeligt gydeareal, ødelæggelse af ørredens gyde-banker samt en generel forringelse af miljøet i og omkring vandløbene har medført det store fald i smoltproduktionen.

Der findes ingen ordentlig, officiel statistik over den totale fangst af havørred i Limfjorden, da ørrederne jo i høj grad bliver fanget af sports-og fritidsfiskere, der ikke er registreringspligtige. Det er dog muligt ud fra et skøn over udvandringen af ørredsmolt, samt antagelser over størrelsen af dødeligheder at beregne en total fangst. Beregnes havørredfangsten i Limfjorden efter samme princip og samme dødeligheder anvendt i Fiskeriministeriet et al. (1992), og tillægges yderligere udbyttet af de fisk, der stammer fra mundings-og kystudsætninger, så kan fangsten i dag beregnes til ca. 83 tons mod ca. 86 tons i 1992. Forskellen i totalfangsten mellem 1992 og 1996 skyldes sandsynligvis, at der er sket en reduktion i udsætning af yngel, ½-og 1-årsørreder i vandløbene.

I dag forsøger man at ophjælpe ørredbestanden i Limfjordsområdet. Dette sker bl.a. ved re-etablering af gydebanker i vandløbene, fjernelse af spærringer, der hindrer ørreds frie vandring og

ved udsætning af ørred i vandløbenes opvækstområder samt i åmundinger. Med de hyppige tilfælde af iltsvind i Limfjorden de senere år, må det antages, at byttedyrsproduktionen i fjorden er en anden i dag end den oprindelige. Dette rejser spørgsmålet, hvorvidt Limfjordens produktion af ørredføde vil kunne bære, at ørredpopulationerne ophjælpes til den oprindelige årlige bestandsstørrelse på 875.000 stykker ørredsmolt.

3.2.1. Ændringer i ørreds fødevalg 1958 -1995

Ørreds fødevalg i Limfjorden i dag har i forhold til perioden 1958 -1963 ændret sig væsentligt. Dengang udgjorde børsteorm vægtmæssigt maksimalt 15% af ørredens fødevalg (Pedersen *et al.* 1995). I dag udgør børsteorm mere end halvdelen af ørreds totale konsumption i Limfjorden. Denne forøgede konsumption af orme modsvares af en nedgang i ørreds konsumption af fiskeføde, der i dag udgør 33% mod 74% i 1958 -1963, hvor sildefisk var de væsentligste byttedyr (55% af total). Nedgangen i ørreds konsumption af sild og brisling kan skyldes en generel nedgang for disse arter i Limfjorden (se afsnit om Sild og brisling)

Hvorvidt den forøgede mængde konsumerede børsteorm skyldes en generel forøgelse af biomassen af børsteorm i Limfjorden er svært at vurdere, idet der ikke er tal for børsteorms biomasse på lavt vand for perioden 1958 -1963. Da de fleste arter af børsteorm primært lever af dødt organisk materiale, vil den øgede eutrofiering betyde forbedrede vilkår for børsteorm, idet fødemængden øges (Limfjordskommiteén 1989). Ved en vedvarende belastning, hvor børsteormene udsættes for lave iltspændinger, vil bestanden blive reduceret. De hyppige iltsvindsperioder i Limfjorden berører dog øjensynlig ikke byttedyrssamfundene på helt lavt vand (Nitschke, pers. komm.). Derfor er en forøget børsteormepopulation i dag, sammenlignet med 1958 -1963, ikke utænkelig.

3.2.2. Ørreds dødelighed i Limfjorden

Det antages, at fiskeridødeligheden for ørred større end 40 cm udgør ca. 60% af den observerede totale dødelighed (Pedersen *et al.* 1995). Dette tal stammer fra udsætninger ved Hvalpsund. I dette område er der tradition for fiskeri efter ørred, mens det i andre dele af Limfjorden er langt mindre. Hvis fiskeridødeligheden derfor i tilfælde af udsætning af ørreder i disse områder er mindre end den nuværende, vil dette medføre en større overlevelse for ørrederne og dermed øget konsumption i forhold til den her estimerede. En antagelse af, at der ingen fiskeridødelighed er på ørred mindre end 40 cm, trækker i modsat retning. Fiskeridødeligheden for ørred mindre end 40 cm i

Limfjorden er af Pedersen *et al.* (1995) estimeret til at udgøre ca. 10% af den totale dødelighed.

3.2.3. Ørredernes konsumption

Ved estimeringen af ørredernes konsumption antages, at de gyder første gang efter det 4 års ophold i havet. Reelt vil der dog ske et optræk til ferskvand fra og med første havår, hvor ørreden altså ikke æder i fjorden. Det antages ligeledes, at ørrederne ikke forlader Limfjorden i løbet af livscyklus. Udsætningsforsøg har dog vist, at en lille procentdel trækker ud af Limfjorden (Kristiansen og Rasmussen 1994; Pedersen *et al.* 1995). Følgende estimat over ørredernes konsumption er derfor et maksimumsestimat.

Den totale fødekonsumption efter 5 års udsætninger af 875.000 ørredsmolt er beregnet. Børstorm udgør 54% af konsumptionen, hvilket svarer til 1.586 tons vådvægt. Herefter følger fisk, som udgør 33% af konsumptionen, som svarer til 976 tons vådvægt. Krebsdyr udgør 12% (356 tons vådvægt), mens insekter og andet tilsammen udgør mindre end 1% (< 1 ton vådvægt). Ørredernes totale årlige, maksimale konsumption i Limfjorden estimeres til 2.920 tons vådvægt (Ebert 1996).

3.2.4. Byttedyrenes produktion i Limfjorden

Produktionsestimatet af de for havørreden relevante byttedyr i Limfjorden er et minimums-estimat, ligesom følgende af havørredens byttedyr ikke indgår i produktionsestimatet: Fjordreje, strandkrabbe, hornfisk, tobisarter, skrubbe og torsk. Den samlede, årlige minimumsproduktion af havørredens byttedyr er estimeret til at udgøre 24.316 tons vådvægt, hvoraf børsteorm udgør 15.578 tons, fisk 7.312 tons og krebsdyr 3.426 tons (Ebert 1996). Produktionsestimatet over børsteorm er baseret på den laveste produktionrate, som Nitschke (1995) registrerede i Venø Bugt. Raten for Skive Fjord er næsten 4 gange højere. Benyttes en gennemsnitlig produktionsrate for Skive Fjord og Venø Bugt, bliver børsteorms årlige produktion 35.000 tons vådvægt.

Hvis der ligeledes anvendes gennemsnitsværdier (Nitschke 1995) i stedet for minimumsværdier (Nitschke 1995) ved produktionsestimatet for tanglopper, tanglus og slikkrebs, vil det betyde, at den årlige produktion i Limfjorden bliver 500 tons vådvægt. Det spiller her desuden ind, at prøvetagningsmetoden i Nitschkes undersøgelse primært fanger nedgravede arter, hvorimod arter som tanglopper og tanglus stort set ikke indgår i estimatet. Individtætheden af hesterejer fra en dansk undersøgelse (Muus 1967) blev anvendt ved estimering af artens produktion i Limfjorden.

En svensk undersøgelse (Pihl et al. 1982), hvor de mindste individer, i modsætning til førnævnte danske undersøgelse, også indgår i tæthedsestimatet, viste en dobbelt så høj tæthed og dermed produktion. Anvendes Pihl *et al*'s (1982) tæthedsestimat ved beregning af hesterejes produktion i Limfjorden i 0 -2 meters dybde, giver det en årlig produktion på 6.200 tons vådvægt. Estimatet over krebsdyrs gennemsnitlige, årlige produktion i Limfjorden bliver således 7.700 tons vådvægt.

Ved estimeringen af fiskeproduktionen i Limfjorden gælder estimatet kun for sild og brisling (J.Pedersen pers.komm.), samt arter af kutling, hundestejle og ålekvabbe (Gislason 1981; Hoffmann 1975). Estimatet af de 3 sidstnævnte arter antager kun produktion på dybder mindre end 4 meter. I industrifiskeriet fanges der visse år flere hundrede tons hundestejler på dybere vand (Hoffmann, pers. komm.), så produktionen er bevisligt større end den her estimerede.

Hvis alle disse antagelser vedrørende underestimeringen af byttedyrenes produktion i Limfjorden er korrekte, vil dette betyde, at den årlige produktion på lavt vand i Limfjorden nærmer sig 50.000 tons vådvægt mod den estimerede på godt 26.000 tons vådvægt.

3.2.5. Vurdering af bærekapacitet for havørred

Ved gentagne, årlige udsætninger/udtræk af 875.000 ørredsmolt i Limfjorden vil ørredernes biomasse efter 5 år have nået sit konstante maksimum. Forholdet mellem disse ørreders årlige maksimale konsumption og byttedyrenes årlige minimumsproduktion er udregnet. Det viser, at ørrederne på årsbasis maksimalt fortærer 11% af byttedyrenes estimerede minimumsproduktion.

Fordelingen af konsumptionen på de tre byttedyrsgrupper er, at der maksimalt ædes 11% af krebsdyrs, 10% af børsteorms og 14% af fisks årlige minimumsproduktion. Da fiskeproduktionen bevisligt er underestimeret, hvilket sandsynligvis også gør sig gældende for estimaterne over produktionen af krebsdyr og børsteorm, konsumerer ørrederne reelt mindre end det her angivne.

3.3. Konklusioner

a: Der er påvist et fødegrundlag for yngel og voksne fisk både i Skive fjord og i Venø bugt, der er tilstrækkeligt til at oppebære en bestand af bundfisk. Det er derfor andre faktorer end føden, der er afgørende for fiskenes manglende forekomst i områderne.

b: Fødegrundlaget for ørred er tilstrækkeligt til en årlig tilførsel af 875.000 stk. smolt (yngel).

4. MUSLINGER

Muslingefiskeriet er idag det eneste økonomisk rentable fiskeri i Limfjorden. Det har til gengæld også været særdeles godt, og klager over den nuværende økonomiske situation er sjældne blandt muslingefiskerne (Hansen 1996). Der spores dog en hvis bekymring for det fremtidige fiskeri, og der ønskes en mindre reduktion i antallet af licenser.

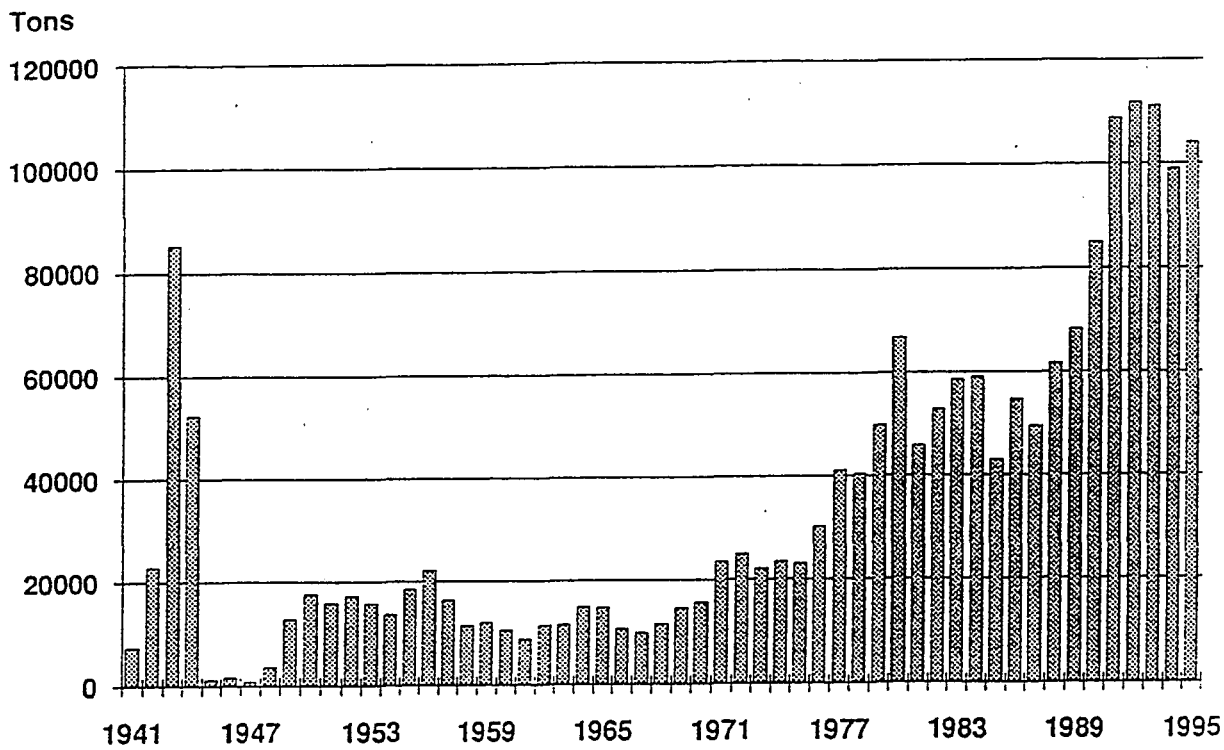
Mange muslingefiskere er forhenværende konsumfiskere. Valget har stået mellem at holde op som fisker, tage på havet eller rigge om til muslingefiskeri. Dog lægger mange ikke skjul på, at muslingefiskeriet er kedeligt. Det er det samme hver dag, der er ingen forandringer og udfordringer, det er næsten som at stå på fabrik. De, der tidligere har været konsumfiskere, vil hellere fange fisk end skrabe muslinger. I lukkeperioden om sommeren tager en del muslingefiskere på havet, hvor de sætter garn eller trawler.

Muslingefiskeriet er et "nemt" fiskeri, idet det ikke kræver de store forudsætninger. Muslingerne er lette at finde, skraberen let at betjene og fiskepladsen ikke så langt væk. Netop dette har bevirket, at folk fra andre erhverv har nedsat sig som muslingefiskere.

Fiskeriet blev i 1995 drevet af en flåde på 51 meget forskellige fartøjer mht. alder og stør-relse. De ældste fartøjer er bygget i begyndelsen af dette århundrede, mens de yngre kun er et par år gamle. Selvom fartøjerne er målt ned under 8 BRT, kan de laste meget forskelligt. De nye jernfartøjer kan laste det dobbelte eller mere end nogle af de ældre trækuttere. At have et gammelt fartøj er dog ikke ensbetydende med, at det også er utidssvarende. I begyndelsen af århundredet blev der bygget specielle fartøjer til østerskrabning på Limfjorden, og da disse fartøjer også er meget hensigtsmæssige til muslingefiskeri benyttes to af dem stadig.

4.1. Fiskeri og biomasse

Fiskeriet efter blåmuslinger i Limfjorden er som nævnt vokset betydeligt gennem de seneste år. Efter en kort opblomstring under 2.verdenskrig med fangster op mod 80.000 tons årligt reduceredes fiskeriet til under 20.000 tons. I begyndelsen af 70'erne startede en udvikling i fangsterne, der de seneste år har givet årlige landinger på over 100.000 tons (figur 3).

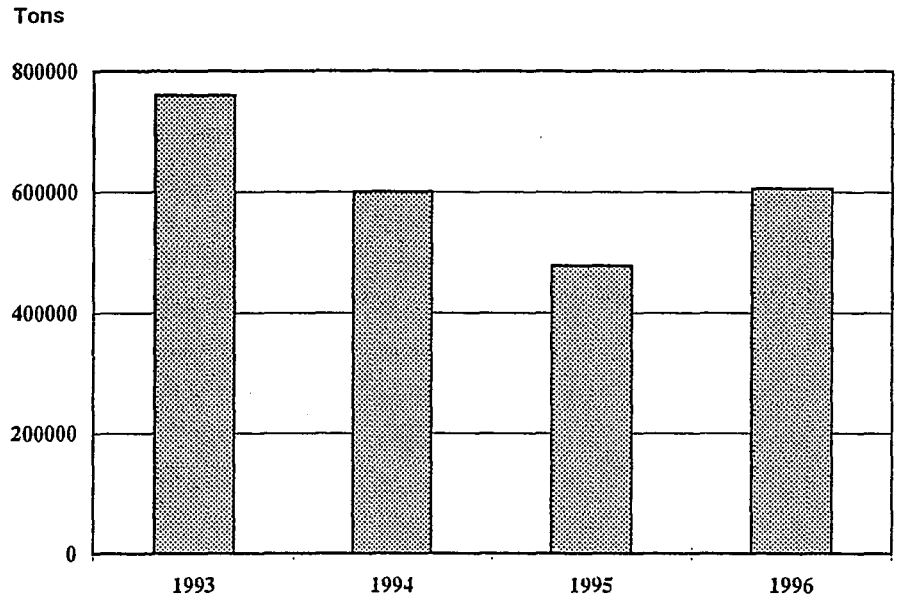


Figur 3. Landinger af blåmuslinger fra Limfjorden 1941 til 1995*
(*foreløbige tal for 1995)

Der blev i slutningen af 80'erne indført forskellige reguleringsforanstaltninger for bl.a. at holde fiskeriet på et niveau omkring 100.000 tons, samt beskytte de lavvandede kystområder. Reguleringerne omfattede regler for båd-og motorstørrelse samt skraberens størrelse og vægt. Der blev endvidere indført fangstbegrænsninger i form af dags-og ugekvoter samt mindstemål for muslingerne (se Fiskeriministeriet et al. 1992). Endelig blev visse områder i fjorden lukket for muslingefiskeri, og som den sidste reguleringsform er der indført en dybdegrænse på 3 m og nogle steder 2 m indenfor hvilken, der ikke må skrabes.

Biomasseberegninger: Fra 1993 til 1996 har DFU gennemført bestandsopgørelser og beregnet biomasser af blåmuslingebestanden i Limfjorden. (Hoffmann 1993, Kristensen et al. 1995, Dolmer et al. 1996). Overalt i fjorden vest for Løgstør på dybder større end 3 m, hvor muslingefiskeri er tilladt, er der hvert år i april/maj gennemført mellem 100 og 360 prøveskrab. Fangsterne er opmålt og vejet, og ud fra et samtidigt kendskab til skraberens effektivitet, er der beregnet biomasser for alle størrelsesgrupper. De beregnede biomasser er ikke et mål for den totale biomasse af blåmuslinger i Limfjorden, men kun den, der ligger på arealer, der kan befiskes.

For 1993 er middelbiomassen af blåmuslinger i april/maj bestemt til 760.000 tons - året efter i samme periode til 600.000 tons, og endelig i april 1995 til 477.000 tons. En foreløbig beregning giver en biomasse i 1996 på 605.000 tons (figur 4). Det skal understreges, at beregningerne er behæftet med nogen usikkerhed bl.a. på grund af muslingernes pletvise forekomst. Der synes imidlertid ikke at være nogen bestemt tendens i udviklingen af bestandsstørrelsen, og fiskeriet efter blåmuslinger i Limfjorden må antages at ligge inden for de såkaldte *sikre, biologiske* grænser. Herved forstås, at den mængde, der hvert år fjernes ved fiskeri, ingen betydning har for bestandens fortsatte beståen (Dolmer et al. 1996).



Figur 4. Biomasse af blåmuslinger på fiskbare områder i april/maj i Limfjorden i 1993-1996. (omtegnet efter Dolmer *et al.* 1997).

4.2. Vækst

Undersøgelser fra Skotske fjorde (Stirling & Okumus 1994) beskriver en tilvækst på 25 mm årligt for muslinger på 22 mm. En svensk undersøgelse (Kautsky *et al.* 1990) fandt en årlig tilvækst på 27 mm hos blåmuslinger langs den svenske Skagerak kyst med en startlængde på 27 mm, hvorimod den i Østersøen kun var 5 mm årligt. Vækstundersøgelser fra Limfjorden (Riisgård & Poulsen 1981), hvor blåmuslinger med en startlængde på 22 mm blev hængt ud forskellige steder i fjorden i 14 dages perioder, viste stor geografisk variation med øgninger i skallængderne fra 0 til 6.6 mm. I samtlige nævnte undersøgelser er blåmuslingerne anbragt i strømper oppe i vandsøjlen, og resultaterne kan ikke umiddelbart overføres på bundlevende blåmuslinger. Kristensen & Lassen (1996) viste, at den månedlige vækst af genudlagte og omplantede

blåmuslinger forskellige steder i Limfjorden var 0.21-2.10 mm pr. måned (ca 14 mm pr år), altså betydeligt lavere end for muslinger anbragt oppe i vandsøjlen.

Væksten i Limfjorden på naturlige banker blev fulgt på 9 stationer. Den årlige vækst for blåmuslinger med størrelsen 16.7-26,8 mm måltes til mellem 17,6 mm og 22,7 mm med et årsgennemsnit omkring 20 mm. Vækstraten i Limfjorden er højere end i de østjyske fjorde (Theisen 1975) samt ved den engelske kyst omkring Plymouth (Bayne and Worrall 1980).

For at beregne vækstraten af individuelle blåmuslinger blev der gennemført et eksperiment, hvor væksten af mærkede muslinger blev målt. Blåmuslingerne blev udlagt i bure fra 4 til 6 uger på 20 forskellige stationer tre gange i løbet af 1995. Kontroleksperimenter med mærkede muslinger på en skiferplade viste, at muslingernes vækst ikke var påvirkede af burene.

Det skal bemærkes, at alle undersøgelser kun er gennemført på lokaliteter, hvor der foregår muslingefiskeri. De lukkede områder er således ikke inddraget i arbejdet.

Resultaterne af forsøgene varierede både i tid og sted. I det følgende gives et resumé af resultaterne:

1. Væksten er størst hos de mindre muslinger og størst i sommerperioden.
2. Vintervækst: I januar måltes en gennemsnitstilvækst på 0,12 mm i løbet af 6 uger for muslinger med en længde på 57,0 mm.
3. Sommervækst: I juli-august måltes en vækstrate på 0,13 mm i løbet af 4 uger for muslinger med en længde på 56,4 mm. Væksten for de mindre muslinger (36,6 mm) var 1,98 mm i løbet af 4 uger.
4. Vintervækst: I november-december måltes en tilvækst på 0,55 mm i løbet af 4 uger for muslinger med en længde på 43,8 mm.
5. I januar-marts og november-december var der gennemsnitligt 94-95 % af muslingerne, der overlevede, hvorimod kun 57-64 % af muslingerne overlevede i juli-august.
6. I januar-marts blev der ikke fundet geografiske forskelle i vækstraten.
   I juli-august opnåedes de største vækstrater i Kaas Bredning og Venø Bugt.
   I november-december kunne de højeste vækstrater ses i Thisted og Risgårde Br.
7. En årlig vækstrate på 18 mm kan estimeres for muslinger i størrelsesgruppen 36-44 mm.

4.3. Dødelighed

I en muslingebestand, der befiskes optræder der to former for dødelighed, den såkaldte *naturlige dødelighed* og *fiskeridødeligheden*. Førstnævnte består af dødeligheder forårsaget af sult, predation (muslingerne spises af andre dyr), forringede miljøforhold f.eks. iltmangel og svovlbrinte i vandet, sygdomme o. lign. Fiskeridødelighed er den dødelighed som fiskeriet påfører bestanden.

4.3.1. Naturlig dødelighed

Der findes kun få tal for den naturlige dødelighed i en blåmuslingebestand. Kristensen & Lassen 1996 har for genudlagte muslinger fundet en dødelighed i antal på mellem 30% og 60% over en 2-årig perioden for muslinger fra 2 til 4 cm. I Hoffmann 1993 regnes med en naturlig dødelighed på 22.5% årligt. Det store problem med den naturlige dødelighed er, at den både varierer i tid og sted, samt med muslingernes alder.

I bestande, der oprindelig er vokset op på et renfisket område, dør mange muslinger af sult i konkurrencen med andre, samtidig med, at det er vanskeligt for nye larver at overleve sådanne steder. Det betyder, at de overlevende muslinger bliver nogenlunde lige store, hvilket kan observeres mange steder i Limfjorden. I sådanne bestande er dødeligheden som nævnt meget stor for små muslinger og moderat for de lidt større. Omsætningen af næringsstoffer over banken er høj, idet der bindes meget kvælstof og fosfor via de filtrerede alger samtidig med, at det frigives igen ved muslingernes død. Når muslingerne er blevet store nok, fjernes de ved fiskeri og forløbet kan begynde forfra.

I bestande, der ikke befiskes vil forholdene være anderledes. Med tiden vil der opstå en mere blandet bestand af store og små muslinger, idet nye muslinger sætter sig på de steder, hvor der bliver plads, når ældre muslinger dør. Omsætningen af næringsstoffer over banken vil være mindre end over den befiskede bestand på grund af de mange gamle muslinger, der har en relativt lavere filtrationsrate end yngre.

Sammenlignes de to former for muslingebanker m.h.t. omsætning og tilbageholdelse af næringssalte, vil der fra banken med fiskeri både være bundet mere kvælstof (N) og fosfor (P) i muslingerne over tiden, samtidig med at hele bestanden fjernes på et tidspunkt. På den ubefiskede

banke vil der ske en mindre binding af N og P over tiden samtidig med, at der naturligvis ikke fjernes noget fra systemet.

Den største del af den naturlige dødelighed skyldes normalt, at muslingerne dør af sult, især i perioden kort efter nedslag. I antal er der tale om meget store tal og omregnet til biomasse kan der være tale om op mod halvdelen af den eksisterende bestand (se afsnit 4.5).

Dødelighed forårsaget af søstjerner: I nærværende sammenhæng har det været af særlig interesse, at se på den dødelighed, der skyldes, at blåmuslinger bliver ædt (prederet) af søstjerner, idet der eksisterer en formodning om, at denne specielt i Limfjorden kan være af en anseelig størrelse.

I april måned 1995 blev udbredelsen af søstjerner undersøgt i Limfjorden på 73 stationer. Søstjernerne blev hovedsagligt observeret i de områder med størst vandudskiftning: Løgstør Bredning, Livø Bredning, Kaas Bredning og Venø Bugt - og Sund. På en enkelt station nord for Livø blev der fundet en tæthed af søstjerner på 19 individer pr. m^2, men generelt var tætheden meget lavere (0-6.2 individer pr. m^2) end rapporteret i litteraturen (Spärck 1932, Dare 1982). Søstjernerne opnår størst tæthed på sandet bund, med faldende tætheder fra mudret til den sorte, mudrede bundtype. Der er ikke påvist nogen sammenhæng mellem udbredelsen af muslinger og tilstedeværelsen af søstjerner. Der blev fundet en korrelation mellem størrelsen af søstjerner og størrelsen af de blåmuslinger, der bliver spist. Søstjernerne kan åbne muslinger med en længde op til 55 mm.

I forbindelse med samtaler med fiskere i Limfjorden er det blevet oplyst, at der i 1995 var meget høje tætheder af søstjerner i Færker Vig på Fur og ved Hvalp Hage ved Hvalpsund. Ved dykning i Løgstør bredning i juli 1995 observeredes et område på ca 4-8 m^2, hvor søstjernerne lå helt tæt og i flere lag (mere end 50 individer pr. m^2). Dare (1982) beskriver sammenklumpningen af søstjernen på en muslingebanke i det sydlige England. I maj til september observeredes tætheder på 300-400 individer/m^2 svarende til 13.6 kg/m^2. Sværmene blev målt til at vandre ca. 200 meter pr. måned og efterlod et område fuldstændigt renset for levende muslinger. I september måned opløstes sværmene og efterlod en skarpt markeret grænse mellem døde og levende muslinger.

De målte tætheder af søstjerner i 1995 og deres predation på muslingebestanden vurderes ud fra

undersøgelsen til ikke at have haft nogen større betydning for bestandsstørrelsen. Dette udelukker dog ikke betydningen af søstjernerne, idet udbredte områder med nylig ædte muslinger ofte er observeret i fjorden både i 1993 og 1994 som omtalt nedenfor.

Dødelighed som følge af iltsvind. For Limfjorden gælder der det særlige, at miljøfaktorer har væsentlig betydning for bestandsreguleringen. Iltsvind i sommeren 1994 reducerede bestandsstørrelserne med gennemsnitlig 33%. I 1993 var iltsvindet mindre udbredt. Limfjords-overvågningen følger udbredelsen og ud fra opgørelser over den årlige udbredelse af iltsvind, kan man beregne, at de område, der i perioden 1988-1995 ramtes af iltsvind (<2 mg O_2/l) gennemsnitlig udgjorde 17% af Limfjordens areal. I sommeren 1993, 1994 og 1995 var udbredelsen af iltsvind på henholdsvis 3, 26 og 23% af det totale areal (Limfjordsovervågningen 1996). Det skal i denne forbindelse erindres, at det som regel er frigivelse af svovlbrinte, der dræber muslingerne og ikke de lave iltspændinger, idet muslingerne først efter mindst 14 dage uden ilt begynder at dø af iltmangel. Dog vil der ofte før dette tidspunkt være ophobet svovlbrinte, der frigives, således at det for så vidt er de lave iltindhold, der indirekte giver de store dødeligheder.

Reduktionen af blåmuslingebestandene i 1994-95 på 33% i områder med iltsvind svarer til en reduktion på 129.000 tons muslinger. Med et tørstofindhold på 9 % svarer mængden til 11.600 tons tørstof. Mængden af kvælstof og fosfor vil ca. udgøre 1.000 tons kvælstof og 150 tons fosfor. Ifølge massebalancen for Limfjorden for 1994 udgør kvælstofbidraget fra muslinger døde af iltsvind ca 5% af kvælstofbelastningen fra oplandet (Limfjordsovervågningen 1996). Da forekomsten af iltsvind kun påvirker begrænsede områder, vil den lokale påvirkning i forbindelse med frigivelsen af kvælstof dog være større end her anskuet.

Iltsvind er derfor ikke alene en væsentlig styrende parameter for bestandsstørrelserne af blåmuslinger i Limfjorden, men også i høj grad for hele stofomsætningen.

4.3.2. Fiskeridødelighed.

Betegnelsen *fiskeridødelighed* bruges normalt kun om reduktion i antal af de enkelte aldersgrupper i en bestand. Da et sådant materiale ikke er kendt om muslingebestanden i Limfjorden benyttes her istedet begrebet *udnyttelsesgraden*, målt som den del af bestanden, der bliver opfisket. På

baggrund af beregnede bestandsstørrelser af blåmuslinger i de enkelte områder i Limfjorden i april/maj for årene 1993, 1994 og 1995 samt kendskab til størrelserne af muslingelandingerne ligeledes fra de enkelte områder, er denne beregnet til både i 1993-94 og i 1994-95 at være ca 15%, med store variationer områderne imellem. Den årlige fangst har i alle tre år været på omkring 100-110 000 tons (netto). Denne udnyttelsesgrad er af omtrent samme relative størrelsesorden som fiskeriet af blåmuslinger i Vadehavet, hvor den svinger mellem 8-29 % af bestanden.(Kristensen 1995).

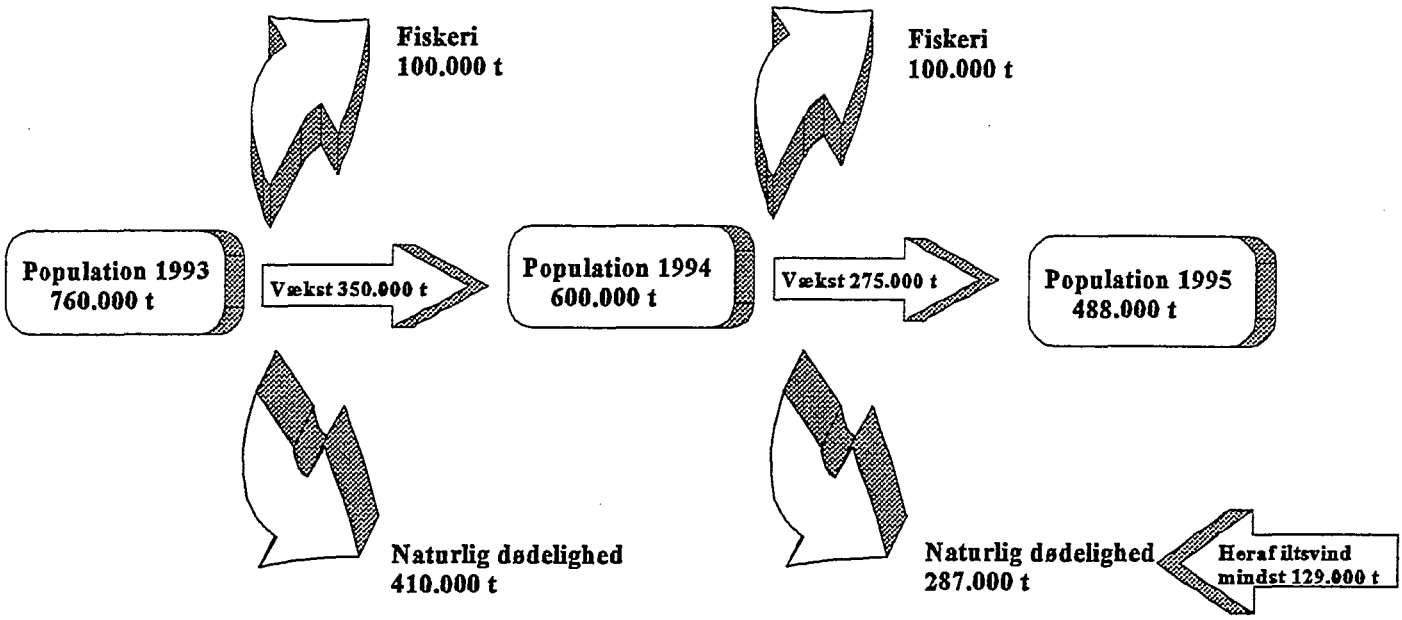
Den geografiske fordeling af udnyttelsesgraden i 1993-95 i de enkelte fiskerier viser en begrænset udnyttelse af områderne Nissum Bredning, Venø Sund og til dels Venø Bugt og Kaas Bredning. En høj udnyttelsesgrad er observeret i Skive Fjord og Lovns Bredning, dele af Løgstør Bredning og vest for Mors.

4.4. Muslingebestandens populationsdynamik

På baggrund af det opnåede kendskab til biomasse, vækst og iltsvind i 1993-1995, er det muligt at opstille en enkel populationsdynamisk model for bestanden i Limfjorden. Dette er gjort for at give en fornemmelse af de forskellige styrende parametre i bestanden.

I datamaterialet fra DFU' muslingeundersøgelser i 1993 og 1994 var det muligt at følge enkelte grupper af muslingers vækst på 126 stationer fordelt over hele Limfjorden. Længdevæksten blev omregnet til en biomasseændring, vha. en længde-vådvægt relation angivet af Kristensen & Lassen 1993. Beregningerne gav et årligt produktions/ biomasse - forhold (P/B) på 46 % for Limfjorden - dvs. at hvert kg muslinger producerer 0.46 kg muslinger årligt. Det beregnede P/B forhold er 6 % større end tilsvarende forhold for Vadehavet (Asmus 1987).

Blåmuslingebestandens populationsdynamik i Limfjorden kan herefter skitseres således:



Det bemærkes, at fiskeriet i gennemsnit fjerner 1/3 af produktionen, og at den naturlige dødelighed er 3-4 gange større end fiskeridødeligheden, hvilket naturligvis er væsentligt at erindre i forbindelse med reguleringer af fiskeriet. Det skal understreges, at ovenstående kun giver et groft, skematisk billede af forholdene, ligesom det heller ikke er muligt at regne videre på tallene til 1996.

4.5. Genudlægning af undermålsmuslinger

I mange år har muslingeindustrien sorteret samtlige landinger af blåmuslinger, og indtil 1990 blev alt der frasorterede materiale deponeret eller pløjet ned. I årene 1990-1993 gennemførte DFH en række undersøgelser af, hvorledes de små muslinger igen kunne indgå i produktionen ved genudlægning. Der gennemførtes undersøgelse af de små muslingers overlevelse i forbindelse med ilandbringning og sortering (Kristensen 1991), samt de optimale genudlægningsbetingelse, vækt og dødelighed hos de genudlagte muslinger (Kristensen 1993 og Kristensen og Lassen 1996). Afhængig af om muslingerne på genudlægningsbankerne bliver angrebet af søstjerner eller ej, vil de små muslinger kunne ophøstes 1½-2 år senere. I 1995 er der genudlagt 11.500 tons små muslinger, som i 1997 kan give grundlag for et fiskeri på omkring 11.500 tons. Selv om der ikke vægtmæssigt sker en forøgelse af den udlagte masse, er værdien steget så meget, at fiskeriet bliver rentabelt.

4.6. Effekter af muslingeskrabning

4.6.1. Ophvirvling af bundmateriale

Muslingefiskeri forårsager en ophvirvling af bundmateriale, mudder og sand, når skraberen trækkes hen over bunden, og der spredes yderligere mudder- og sandpartikler, når den fyldte skraber med muslinger skylles i overfladen. Denne synlige partikelspredning, samt skraberens mekaniske påvirkning af bundvegetation og bundfauna, har medført stor interesse for muslingefiskeriets effekt på det samlede økosystem. Der stilles spørgsmål om, hvorvidt fiskeriet er medvirkende årsag til den forringede vandkvalitet i Limfjorden.

Der er gennemført undersøgelser, hvor opgaven har været at påvise om spredningen af mudder- og sandpartikler i sig selv kan have negativ effekt på miljøet, samtidig med at der ved denne ophvirvling frigives både næringsstoffer (kvælstof og fosfor) og iltforbrugende stoffer, som også kan påvirke vandmiljøet (Dyekjær et al. 1995). I sommeren 1994 blev der ved fire lejligheder gennemført intensive målinger omkring en muslingefisker i arbejde. I et undersøgelsesområde på ca. 100 * 500 m med 9 forankrede bøjer blev der udført et skrab. Herefter måltes koncentrationen af ophvirvlede partikler, næringsstoffer og ilt i 3 dybder ved hver af de 9 bøjer- henholdsvis 5, 30, 60 og 120 minutter efter skrabet. Tilsvarende målinger blev taget før skrabet, og der måltes endvidere vind og strøm gennem hele forløbet. Bundsedimentets indhold af næringsstoffer og iltforbrug pr kg sediment samt størrelsesfordelingen af sedimentpartikler blev målt i laboratoriet.

Beregninger. De udførte beregninger viser, at den samlede kemiske effekt af den totale årlige skrabning efter muslinger er relativt lille, når den sammenlignes med andre faktorer, som påvirker systemet. Skraberen går ikke mere end nogle få cm ned i bunden, og den beregnede årlige ophvirvling af bundpartikler som følge af muslingefiskeri svarer til, at hele fjordbundsarealet påvirkes af stormvejr nogle få gange hvert år.

Den beregnede årlige frigivelse af næringsstoffer (kvælstof og fosfor) svarer til mindre end 1% af den samlede årlige næringsstoftilførsel fra land og atmosfære, og iltforbruget svarer til nogle få procent af iltmængden i vandsøjlen over skrabesporet, forudsat at vandsøjlen er vel iltet. Under iltsvindsperioder, hvor bundvandet og overfladevandet ikke opblandes på grund af forskelle i temperatur eller saltholdighed, vil effekten af skrabningen dog være betydelig større.

Den foreløbige konklusion på de undersøgelser, der er gennemført hidtil, er således at den samlede ophvirvling af sedimentpartikler og frigivelse af næringstoffer i forbindelse med muslingefiskeriet ikke i sig selv, har nogen særlig betydning for Limfjordens vandmiljø (Dyekjær et al. 1995). Der tales dog her om den samlede Limfjord, hvorfor det skal bemærkes, at der kan være tale om lokale effekter, såfremt der skrabes med mange både på én gang i afgrænsede områder.

4.6.2. Effekt på flora og fauna

Den relativt tunge skraber vil påvirke bunden og de dyr og planter, der lever i og på den. Store alger og ålegræs vil blive revet op, og man må forvente, at der ikke vil kunne eksisterer et udbredt plantedække i områder med intenst muslingeskrabning. For ålegræsset gælder imidlertid, at det - såfremt man stoppede muslingeskrabningen -alligevel ikke ville kunne vokse på dybder på over 3 - 4 m på grund af en manglende lysgennemtrængning i vandet. Den ringe sigtdybde hænger sammen med udbredelsen af de mikroskopiske alger, der ved opblomstringer giver en voldsom skyggeeffekt.

Effekten på de dyr, der lever i og på bunden er kun i ringe grad undersøgt. I undersøgelsen vedrørende udbredelsen af bundfaunaen, der er omtalt tidligere (Nitschke 1995), er der blevet taget et stort antal bundprøver i Skive fjord og Venø bugt, hvor der begge steder periodisk foregår et meget intensivt muslingefiskeri. Det er påvist, at tæthed og biomasse af bunddyrene svarer til værdier, man kan finde i andre bundsamfund, samt at fødegrundlaget er variabelt og dækker spektret af føde for rødspætte og skrubbe. Endvidere viste resultaterne, at både Skive fjord og Venø bugt havde lav artsdiversitet (relativt få arter) og en stigende dominans af enkeltarter på dybere vand. Endvidere afslørede artssammensætningen i Skive fjord denne som mere belastet med næringssalte end Venø bugt med dominerende arter typiske for områder med store forstyrrelser. Forstyrrelserne er her især udtrykt som iltmangel ved bunden. Selve skraberne har også en direkte effekt på artssammensætningen, idet der naturligvis kun kan leve arter, der kan tåle at blive flyttet om på en gang imellem. Bundfaunaens udbredelse i skrabeområder og en eventuel effekt af skrabningen på artssammensætning og biomasse er emnet for en endnu ikke afsluttet undersøgelser. Foreløbige undersøgelser startede i 1995 og fortsætter i 1996. Overordnet kan det dog konkluderes, at der findes bunddyr i rimelige mængder i områder med muslingeskrabning, samt at forstyrrelser i form af iltmangel, har overordentlig stor betydning for artssammensætningen i disse områder.

Med hensyn til planterne er der lavet en sammenstilling af resultater fra områder med og uden muslingefiskeri i perioden fra 1988 og frem (Limfjordsovervågningen 1996). I Agerø-området og Nibe Bredning, der begge fra 1988 har været lukket for muslingefiskeri ses en kraftig forøgelse af vegetationen på dybder over 2 m fra perioden før og lige efter skrabningsforbudets indførelse til først i 1990'erne. Dette betyder, at skrabeforbudet har haft en overordntlig gavnlig effekt på vegetationsudviklingen på dybder over 2 m, og det er vel for så vidt ingen overraskelse. Variationer i sigtdybden de enkelte år har ligeledes haft betydning for udbredelsen af vegetationen i begge områdetyper. Undersøgelserne viser også, at rekoloniseringen af vegetation i områder, der har været skrabt, sker over en årrække, hvilket er samstemmende med, hvad der er vist tidligere Olesen (1993).

Man kan således - ikke overraskende - forvente en fremgang for ålegræs og den fastsiddende algevegetation på dybere vand såfremt muslingeskrabning ophører, og der samtidig sker en forbedring med sigtdybden.

4.7. Konklusioner

a: Biomassen af den befiskede muslingebestand varierede mellem 500.000 og 700.000 tons i 1993-1996.
b: Fiskeriets udnyttelse af muslingebestanden er inden for sikre, biologiske grænser.
c: Væksten af muslinger er lig med eller større end i tilsvarende områder udenfor fjorden.
d: Dødelighed hos muslinger forårsaget af søstjerners angreb var af mindre betydning i 1995, hvilket dog ikke udelukker en betydelig dødelighed i andre år.
e: Iltsvind i 1994 reducerede muslingebestanden med mindst 130.000 tons. De døde muslinger afgav kvælstof og fosfor svarende til henholdsvis 5 og 25 % af den totale tilledning af de pågældende stoffer til Limfjorden i 1994.
f: Genudlægning af undermålsmuslinger er en økonomisk gevinst for fiskeriet og neutralt i forhold til miljøet.
g: Effekten af muslingeskrabning, målt som frigivelse af kvælstof og fosfor samt iltforbrugende stoffer i forbindelse med ophvirvling af bundmateriale, har ingen væsentlig betydning for Limfjordens vandmiljø.
h: Vegetationsundersøgelser har vist, at forbud mod skrabning i områder har en positiv effekt på vegetationens udbredelse.

5. ØKONOMI

Den økonomiske betydning af Limfjordsfiskeriet er først og fremmest værditilvæksten i muslingefiskeriet, hvor hovedparten af fiskeriets beskæftigelse og værditilvækst forekommer. Derudover er der et værdipotentiale i det rekreative fiskeri, der delvist baseres på udsætninger, både for danske lyst-og fritidsfiskere og i forbindelse med fisketurisme.

5.1. Fiskeri

For de få fartøjer, der endnu fisker efter konsumegnet fisk i Limfjorden har det stor betydning, at der stadig findes en infrastruktur til opkøb, videresalg/eksport af disse små mængder fisk, selv om det økonomiske udbytte for virksomhederne ikke på længere sigt er tilfredsstillende. Industrifiskeriets fangster af brisling og småsild er et gode for pelsdyrproduktion, som i dag er i vækst pga. stigende priser på bl.a. minkskind.

Muslingefiskeriet er dels styret af sæsoner, dels af fredningsperioder. Det giver svingende tilførsler til forarbejdningsindustrien, som i forvejen konkurrerer om råvaretilførslerne. Udvik-lingen i efterspørgslen påvirkes ligeledes af øget efterspørgsel fra tyske produktionsanlæg. Erhvervet er præget af konkurrenceforholdene i Europa, hvor koncentration af ejendomsretten til få hollandske virksomheder også omfatter flere danske anlæg for muslinger.

5.1.1. Fiskeri efter fisk

Hovedparten af de små mængder konsumfisk fra Limfjorden landes på fiskeauktionen på Jegindø, der er den eneste auktion på Limfjorden i dag. Der afholdes auktion i takt med landingerne. Omsætningen i 1993 var ca. 1,4 mill. kr. og ca. 800.000 kr. i 1994 – en omsætning, som ikke er stor nok til at give et rimelig udkomme til en auktionsmester. Auktionen holdes dog i gang i forventning om senere forøgede indkomster, men ud fra en korttidsbetragtning er det en ringe forretning (Roth & Christensen 1996). Fiskene afsættes enten direkte til importører syd for grænsen, eller gennem et større firma i f.eks. Hanstholm eller Thyborøn.

5.1.2. Strukturen i muslingefiskeriet

Muslingebådene må pr. dag lande maksimalt 30 tons brutto, dog højst 110 tons brutto pr. uge. Da disse kvoter er ens for alle fartøjer, er lasteevnen i princippet underordnet, men de nye fartøjer kan

sejle med de maksimalt tilladte 30 tons muslinger i al slags vejr, hvilket de ældre fartøjer ikke kan. De ældre fartøjer må derfor sejle ud og skrabe 2 gange på en dag, hvis de vil udnytte dagskvoten.

Det er ikke alle, der udnytter ugekvoten fuldt ud. Er der meget lånt kapital i båden, skal der afdrages tilsvarende store beløb, og fiskerne er tvunget til at udnytte kvoten fuldt ud og vil have svært ved at overleve med en mindre kvote. Omvendt er en del fartøjer for længst betalt, så disse fiskere behøver ikke så stor en indtjening. Dette investeringsmønster for muslingefartøjerne bevirker, at flåden er meget differentieret.

I muslingeflåden er der som nævnt kommet en del nybyggede fartøjer til. Der er dog stor forskel på disse både. Nogle er bygget specielt til muslingefiskeri på lavt vand, så de har en meget lille dybgang, hvilket gør dem uegnede til havfiskeri, mens andre er bygget med større dybgang, så de kan bruges til forskellige typer af fiskeri.

Selvom muslingefiskerne udnytter den samme ressource, og nogle af dem har den samme personlige indkomst, er der ikke tale om én driftsform. Overordnet kan man sige, at fiskerne investerer og driver deres fiskeri meget forskelligt, og dette har stor betydning for den enkelte fiskers udnyttelse af muslingeressourcen (Hansen 1996).

Prisen på muslinger. Prisen på muslingerne afhænger ikke kun af den fangede bruttovægt, men også af kødprocenten i muslingerne. Jo højere kødprocent, jo højere pris. Derfor kan man ikke slutte, at de der udnytter rationerne fuldt ud samtidig har den største omsætning. Nogle af muslingefiskerne har specialiseret sig i at fange muslinger med høj kødprocent. Til gengæld lander de (måske) mindre end ugekvoten. For andre kan det betale sig at fiske så mange muslinger som muligt så hurtigt som muligt, fordi de pga. den tilsvarende større mængde får en acceptabel afregning.

Det siger sig selv, at de både, der ikke kan laste så meget, generelt går efter muslinger med høj kødprocent for at få så stor en afregning som muligt. Omvendt kan man ikke sige, at kvaliteten af muslingerne for de store både er underordnet. Dette afhænger, som omtalt, helt af den enkeltes praksis og dennes tilrettelæggelse af fiskeriet.

Nogle af bådene er monteret med to skrabere. En del af disse har specialiseret sig i at fiske muslinger til fersk konsum. Det betyder, at de skal finde de store muslinger med en meget høj kødprocent. Disse muslinger ligger ofte spredt, derfor benyttes to skrabere, så der alligevel er mulighed for en god fangst uden at øge tidsforbruget.

5.1.3. Strukturen i muslingeindustrien

Indenfor muslingeindustrien er der i Danmark registreret 17 virksomheder (oplyst af Foreningen Muslingeerhvervet). De fleste af råvarerne stammer fra Limfjorden, men en mindre mængde tilføres også fra den jyske østkyst og fra Vadehavet.

Muslingevirksomhederne opkøber ofte muslingerne fra selvstændige fiskere på kontrakter, som forpligter det enkelte fartøj til kun at lande til den pågældende virksomhed. Det er vanskeligt at få udredt de reelle forhold omkring fiskernes tilknytning til de enkelte virksomheder, idet der både er indgået mundtlige samarbejdsaftaler og skriftlige kontraktforhold indenfor branchen. Konkurrencen om faste leverandører er øget de senere år, og den traditionelle binding mellem fisker og virksomhed er derfor delvist afløst af krav om højeste markedspris ved levering af muslinger.

5.1.4. Prisdannelsen i muslingefiskeriet

Prisfastsættelsen på muslinger i første led fastlægges efter forhandling mellem fisker og virksomhed. Denne pris for muslinger til videreforarbejdning, har de seneste år, varieret mellem 330–880 kr. pr. tons (renset med skal) med et gennemsnit på ca. 550 kr./tons, mens fangster til ferskmuslingemarkedet afregnes til priser mellem 1200 og 1600 kr./tons.

Svingninger i råvaretilførsler er et centralt element i muslingeindustriens prisdannelse. Derudover er prisfastsættelsen mellem fisker og virksomhed præget af virksomhedernes behov for at udnytte kapaciteten i anlæggene. Svingninger i råvaretilførsel som følge af årstidsvariationer, samt lovbestemte forbud mod at fiske i sommerperioden, skaber en indbyrdes konkurrence blandt virksomhederne om råvarerne, hvilket teoretisk set burde påvirke råvarepriserne i opadgående retning. Da industriernes faste omkostninger på kort sigt ikke kan nedbringes, kan svingninger i råvaretilførsel endvidere betyde, at prisfastsættelsen teoretisk set vil kunne ligge på et niveau, hvor de faste omkostninger ikke bliver dækket.

Prisfastsættelsen er meget afhængig af prisen på verdensmarkedet, hvor danske muslinger skal konkurrere med muslinger fra Italien, Tyrkiet og Asien, hvor produktionsomkostningerne generelt er meget lavere.

5.1.5. Produktionen i muslingeindustrien

Den danske muslingeindustri udnytter muslinger til forskellige formål:

- ferske muslinger til videre forarbejdning
- ferske, rensede og pakkede muslinger til fersk-konsummarkedet
- kogte, frosne afskallede muslinger enten til husholdningerne eller til videreforarbejdning
- kogte, afskallede muslinger, som videreforarbejdes til konserves, færdigretter m.v.

Markedet for ferske muslinger er meget specialiseret, hvor kundegruppen først og fremmest er restaurationsbranchen. Forarbejdede muslinger består hovedsagelig af kogte, afskallede og frosset/ autoklaverede muslinger. En mindre mængde er videreforarbejdet, for eksempel lagt i lage eller som en del af færdigretter. Forarbejdede og konserverede muslinger afsættes på et meget bredere marked end ferske muslinger. I Centraleuropa indgår muslinger i det daglige forbrug, mens hjemmemarkedet kun aftager en meget lille del af produktionen.

5.1.6. Afsætningen af muslinger

Størstedelen af de danske muslinger eksporteres til EU lande og havde i 1994 en samlet værdi på 246.000 mio. Værdien af eksporten kan opdeles i 61.8% tilvirkede til EU lande, 21.2% ferske til EU lande og de resterende 17% til tredje lande. Den største andel af de ferske muslinger gik til Tyskland og den næststørste del til Holland, mens tilvirkede muslinger primært sælges på det franske marked og sekundært til Tyskland. Konkurrencen på det europæiske marked er koncentreret på en hollandsk-dansk akse, hvor de hollandske virksomheder gennem opkøb af muslinge-virksomheder i bl.a. Danmark øger deres indflydelse (Roth & Christensen 1996).

5.2. Den økonomiske værdi af udsætning af fisk

Udsætning af fisk og den evnt. indflydelse på senere fangstmuligheder er udgangspunktet for en analyse af den økonomiske værditilvækst i forbindelse med udsætning af ørred. Den økonomiske analyse bygger på følgende beregnede størrelser: Der forudsættes en 50% dødelighed ved udsætning af ørreder i mundings-og kystområder. Dette vil give en årlig tilgang som følge af udsætninger på mellem 108.000 og 124.000 ørreder. (Fiskeriministeriet et al. 1992, Berg & Jørgensen 1991, Jørgensen & Berg, in prep.). De direkte udsætningsomkostninger er beregnet til 650.000 kr og den resulterende fangst til 48 - 53 tons repræsenterende en værdi baseret på dagsprisen på ørred svarende til 1.2 - 1.3 mio kr. Der er altså tale om en betydelig direkte værditilvækst i forbindelse med udsætningerne. Medtages desuden samfundets indtægter i forbindelse med rekreativt fiskeri i form af fisketegn, hotelindtægter o.s.v. vil der være tale om en stor værditilvækst i fiskeplejemidlerne. Ovenstående beregninger afviger fra beregningerne i Roth & Christensen 1996. Årsagen er nye resultater specielt vedrørende dødeligheden af de udsatte fisk.

Ud over de udsatte ørreder vil der være en tilgang af smolt fra den naturlige bestand på ca 190.000 stk, der vil give en fangst på 65 - 70 tons til en værdi på ca 1.7 mio kr.

Såfremt det beregnede optimale antal udvandrende smolt på 875.000 stk til Limfjorden opnås (se afsnittet om ørred), vil dette kunne give et udbytte på ca 416 tons til en værdi af 10.4 mio kr i første led.

De faktiske tal skal naturligvis tages med et gran salt, men analysen viser, at der er en betydelig værditilvækst i fiskeplejemidlerne, og udsætning af ørreder kan derfor være et supplement i bestræbelserne på at forbedre ressourcegrundlaget for fiskeriet i Limfjorden.

5.3. Konklusioner

a: Der findes et økonomisk meget rentabelt fiskeri efter blåmuslinger fra 51 både med årlige landinger til en værdi af ca 40-60 mio kr.(ca 100.000 tons) og med en eksportværdi på omkring 250.000 mio kr.
b: Værdien af fisk fanget af erhvervsfiskere er minimal
c: Udsætning af ørred er en samfundsøkonomisk gevinst.

6. INTERESSEKONFLIKTER

Der er ikke kun fiskerimæssige interesser knyttet til udnyttelsen af Limfjordens ressourcer. Overordnet kan man tale om følgende fire hovedinteresser (Hansen 1996):

1. Limfjorden som kommerciel transportvej.
2. Limfjorden som recipient.
3. Limfjorden som fiskefarvand.
4. Limfjorden som fritidslandskab.

Som det fremgår er disse fire overordnede interesser ikke kun forskellige, men også ofte modsatrettede. Til tider kan man ligefrem tale om en slags åben kamp mellem de involverede parter. Til andre tider foregår kampen mere skjult, og nogle gange forekommer der alliancer mellem parterne. De forskellige interesser opererer desuden på meget forskellige niveauer i det politiske system og gør brug af mange forskellige argumenter.

Det karakteristiske ved disse interesser er, at de hver især ser på Limfjorden udfra en bestemt opfattelse af hvordan, fjordens ressourcer bedst udnyttes. Man kæmper simpelthen om brugen af fjorden udfra en opfattelse af, hvad der er den *rigtige* udnyttelse, og set fra de enkelte interessers side medfører det, at andre måder at udnytte ressourcerne på er *forkerte* eller *illegitime*.

Fra denne synsvinkel drejer kampen sig om retten til at bestemme, hvilken form for udnyttelse af Limfjordens ressourcer, der skal satses på i fremtiden. For at trække det mere op kan man sige, at kampen drejer sig om retten til at definere, hvilken form for udnyttelse, der er den *rigtige* og dermed om, hvem der skal have lov til at udnytte ressourcerne (Hansen 1996).

6.1. Konflikter fiskere indbyrdes

Konsumfiskerne anklager muslingefiskerne for at ødelægge betingelserne for fiskebestandende i Limfjorden ved at ødelægge bunddyr, bundplanter og fiskeyngel. Tidligere fandtes en konflikt mellem de fiskere, der drev fiskeri med faststående redskaber og de fiskere, der drev fiskeri med bundslæbende redskaber. Konflikten bundede i, at det var den samme ressource nemlig ål, som begge fiskede efter. Det er ikke muligt at trawle i et område, hvor der står bundgarn, og netop denne konflikt har ført til mange konfrontationer mellem fiskerne og var også baggrunden for, at Jegindø Fiskeriforening i nogle år var delt i to foreninger. Da det i dag praktisk taget er umuligt at leve af konsumfiskeri, er de konsumfiskere, der er tilbage på Limfjorden, først og fremmest

fritidsfiskere. Erhvervsfiskerne beskylder fritidsfiskerne og tildels bierhvervsfiskerne for at fange alle ålene, tage undermålsål, sælge dem sort, bruge for mange redskaber og sætte dem ulovligt (Hansen 1996). Det samme er gældende for sportsfiskerne, der ligesom erhvervsfiskerne beskylder fritidsfiskerne for at sætte for mange redskaber, sætte dem ulovligt, dvs. i fredningsbælterne ved åudløb samt sælge deres fangster af havørreder sort. Omvendt beskylder fritidsfiskerne sportsfiskerne for at kræve eneret til fangst af havørreder. Mellem sportsfiskerne og fritidsfiskerne står kampen derfor om hvilket fiskeri, der skal satses på i fremtiden. I denne forbindelse kan sportsfiskerne argumentere for, at en satsning på sportsfiskeriet samtidig vil give øgede turistindtægter til de økonomisk betrængte kommuner.

Baggrunden for denne konflikt skal dels findes i den svigtende fiskeressource, og dels i fiskerilovgivningen. Grundprincippet i den danske saltvandsfiskerilov har tidligere været baseret på, at alle landets borgere havde fri adgang til fiskeri. I 1978 introduceredes imidlertid et nyt grundprincip som markant brød med den frie fiskeret. Hvor reglerne før var ens for alle, blev fiskerne nu juridisk skilt fra hinanden i grupper med hver deres regelsæt. Der kom særlige regler for erhvervsfiskere, for bierhvervsfiskere og for fritidsfiskere. Erhvervsfiskeri, deltidsfiskeri og suppleringsfiskeri blev før drevet mellem hinanden - dog ikke altid uden problemer. Dette brud med den frie fiskeret åbnede for en kamp mellem befolkningens livformer om retten til udnyttelsen af Limfjorden (Højrup 1988). Den flydende grænse mellem heltids- og deltidsfiskeri forsvandt, samtidig med, at der blev indført redskabsbegrænsninger for det fiskeri, der nu blev kaldt fritidsfiskeri.

6.2. Miljøinteresser

Miljøinteresser på fiskeriområdet har for muslingefiskeriet givet sig udslag i, at nogle områder af Limfjorden er blevet fredet for muslingefiskeri, og at der i 1995 blev indført en generel dybdegrænse på 3 meter og nogen steder 2 m, indenfor hvilken der ikke må skrabes. Miljøinteresserne, der tæller forskellige parter, anskuer Limfjorden som et naturområde, der ideelt danner basis for et alsidigt plante-og dyreliv. Man ønsker derfor at genskabe et *"naturligt plante- og dyreliv, der kun i begrænset omfang påvirkes af menneskelig aktivitet"*. Problemet er, at det er vanskeligt at tale om noget "*naturligt*", idet Limfjordens økosystem er præget af de mange forskellige former for menneskelig udnyttelse, der har fundet sted igennem historien. Man kan i stedet sige, at det man diskuterer er, hvilken form for *kultur-* eller *menneskeskabt økosystem*, man ønsker at etablere (Hansen 1996).

6.3. Limfjordsfiskeriet i fremtiden

I 1996 skal der udarbejdes en forvaltningsplan for Limfjorden. De tre Limfjordsamter - Ringkøbing, Viborg og Nordjylland - skal sammen med Landbrugs- & Fiskeriministeriet herunder Danmarks Fiskeriundersøgelser og Miljø-& Energiministeriet ved Skov- og Naturstyrelsen forsøge at sammenkoble fiskeriinteresser med miljøinteresserne. Tanken er at få et helhedsperspektiv ind i den fremtidige planlægning og regulering af Limfjordens ressourcer.

I arbejdet med forvaltningsplanen skal man forsøge at afveje de forskellige interesser mod hinanden og ikke mindst komme frem til, hvilken udnyttelse af Limfjorden, der skal satses på i fremtiden. Det forslås, at der etableres et *co-management* projekt med deltagelse af de forskellige brugere, så de i fællesskab og sammen med myndighederne kan udarbejde den ønskede forvaltningsplan (Hansen 1996). Inden debatten om Limfjordens fremtid kommer rigtig i gang, vil det imidlertid være nyttigt at få ryddet følgende fem myter af vejen:

Myten om: - at fuldtidsfiskeriet har forrang i forhold til deltids- og fritidsfiskeri.
Set i et historisk perspektiv er fiskeri som "eneste-erhverv" ikke særlig gammelt.

- at muslingefiskeriet er homogent. De 51 fartøjer på Limfjorden driver et meget forskelligt fiskeri.

- at landbruget er homogent. I stedet kunne man se mere detaljeret på differentieret arealanvendelse.

- at hele Limfjorden er havørredrelevant, så intet andet fiskeri, end sportfiskeriet kan foregå.

- at sportsfiskere udelukkende fisker efter ørred og laks. Blandt sportsfiskere er der langt fra enighed om, at disse fisk er de mest interessante.

Ved at sætte fokus på disse myter vil det være muligt at gøre hele debatten om fremtidens brug af Limfjordens ressourcer mere åben (Hansen 1996).

6.5. Konklusioner

a: Der er store interessegrupper i Limfjordsområdet med indbyrdes modstridende opfattelser af, hvorledes fjordens naturressourcer bør forvaltes.

b: En del myter omkring fisk og fiskeri i fjorden bør udryddes..

c: Der etableres et samarbejde mellem de forskellige brugergrupper og myndighederne (*co-management)*, i forbindelse med udformning af en forvaltningsplan for fiskeiret i Limfjorden.

8. LITTERATURLISTE

Arntz, W.E. & H. Rumohr 1977: Fluctuations of benthic macrofauna during succession and in an established community. Kieler Meeresforschung 26.

Asmus, H. 1987. Secondary production of an intertidal mussel bed community related to its storage and turnover compartments. Mar. Ecol. Prog. Ser. 39: 251-266.

Bayne, B.L. & C.M. Worrall 1980: Growth and production of *Mytilus edulis* from two populations. Mar.Ecol.Prog.Ser. Vol 3, 317-328.

Berg, S. & J.Jørgensen 1991: Stocking experiments with 0+ and 1+ trout par *(Salmo trutta)* of wild and hatchery origin: 1. Poststocking mortality and smolt yield. Jour.Fish Biology 39, 151 - 169

Dare, P. J. 1982. Notes on the swarming behaviour and population density of *Asterias rubens* feeding on the mussel, *Mytilus edulis*. J. Cons. 40: 112-118.

Dolmer, Per 1996: Blåmuslingers vækst og dødelighed i Limfjorden. DFU rapport nr.12, 1996

Dolmer,Per, Per S.Kristensen & Erik Hoffmann 1997: Stock assessment of blue mussel in Limfjorden, Denmark 1993-1995 and an evaluation of the methods and the ecologi cal consequences of a mussel fishery (submitted to DANA)

Dyekjær,Sidsel, J.Krogsgård & Erik Hoffmann 1995: Mussel dredging and effects on the marine environment. ICES C.M. 1995 / E:13 ref. K

Ebert, Kaare M. 1996: Bærekapacitet for havørred i Limfjorden. DFU rapport nr. 15, 1996

Fiskeriministeriet, Nordjylland-,Ringkøbing-& Viborg Amt 1992: Statusredegørelse om fiskeriet i Limfjorden.Udg. af Fiskeriministeriet.

Flintgård, H., Frier, J-O., og Hoffmann, E. 1982. Fiskeribiologiske undersøgelser i Limfjorden 1980-81. DFH rapport nr. 169. pp. 144.

Gislason, H. 1981: Fødekæden i Roskilde fjord. Fisk og Hav 79-80.

Hansen, Kirsten. M. 1996: Kampen om Limfjorden - Livsformer, miljøværdier og reguleringsformer. DFU-rapport nr. 7, 1996.

Hoffmann,Erik 1975: Fiskeribiologiske undersøgelser ved Gylling Næs 1975. DFH, Charlottenlund.

Hoffmann, Erik 1991: A review of plaice transplantation trials in Denmark 1891 - 1990. ICES mar. Sci. Symp., 192: 120 - 126.

Hoffmann, Erik 1992: Erhvervsfiskeriet i Limfjorden, i: Limfjordsfiskeriet i fortid og nutid. Udg.af Limfjordsprojektet, Moesgård Århus.

Hoffmann, Erik 1993: Blåmuslingebestanden i Limfjorden 1993.DFH rapport nr.465a - 1993.

Hoffmann, Erik 1994: A marine ecosystem and an ecological analysis of the consequences of utilizing its biological resources. ICES C.M. 1994 / T: 36.

Hoffmann, Erik (1996): Fra fiskevand til forskervand - strategisk miljøforskning og fiskeriforvaltning. I "Variation og enhed omkring Limfjorden igennem tiden, set i et human- og naturvidenskabeligt perspektiv". Udgivet af Afd. Forhist. Arkæologi, Århus Universitet.

Højrup, Thomas 1989: Det glemte folk. Statens Byggeforsknings Institut, København.

Jensen, A. J. C. 1949. Mængder og vækst af sildeyngel i de danske farvande. Beretning fra Den danske biologiske Station, nr. 51: 17-46.

Jensen, A. J. C. 1964: Sild og Brisling i Limfjorden. I: Fiskeriundersøgelser i 1963 ved Danmark, Færøerne og Grønland. Skrifter Danm. Fisk.Havunders. nr. 24: 17-32.

Johansen, A. C. 1929. Om Aalborg-Silden og dens Betydning for det danske Sildefiskeri fra det 16de Aarhundrede til vore Dage. Beretning fra Den danske biologiske Station, nr. 35: 5-44.

Johansen, A. C. 1930. Om Brislingen i Limfjorden. Beretning fra Den danske biologiske Station, nr. 36: 59-67.

Jørgensen,J. & S.Berg (in prep.): Stocking experiments with 0+ and 1+ trout par *(Salmo trutta)* of wild and hatchery origin: 3. Modelling the effects of stocking density on post - stocking mortality.

Kautsky, N., K. Johannesson & M. Tedergren 1990. Genotypic and phenotypic difference between Baltic and North Sea populations of *Mytilus edulis* evaluated through reciprocal transplantations. I. Growth and morphology. Mar. Ecol. Prog. Ser. 59: 203-210.

Kristensen, P. Sand. 1991: Sortering og genudlægning af blåmuslinger i Limfjorden. Rapport til Foreningen Muslingeerhvervet.

Kristensen, P.Sand 1995: Aerial surveys, biomass estimates and elimination of the mussel population in the Danish Wadden Sea 1991 - 1994. ICES C.M. 1995 / K: 44.

Kristensen, P. Sand & H. Lassen 1996. The production of relayed blue mussels (*Mytilus edulis* L.) in a danish fjord. (submitted til ICES Journal of Marine Science).

Kristensen,P. Sand, Per Dolmer & Erik Hoffmann 1996: Blåmuslingebestanden i Limfjorden, samt evaluering af bestandsstørrelserne i perioden 1993-1995. DFU rapport nr.2, 1996

Kristiansen, H.R. & G.Rasmussen 1993: Havørredens vrandringsruter. IFF rapport nr.23

Limfjordskomiteén 1989: Bearbejdning af bundfaunadata 1983 - 87. LFK rapport nr. 40.

Limfjordsovervågningen 1996: Vandmiljø i Limfjorden 1995.

Limfjordsovervågningen 1996: Vegetationsforhold i Limfjorden i områder lukket for muslingefiskeri i perioden 1988 - 1995.

Muus,B.J. 1967: The fauna of Danish estuaries and lagoons. Meddr.Danm.Fisk.Havunders. N.S. Bind 5, nr.1.

Nitschke, Karen 1995: Fødegrundlag for bundfisk i Limfjorden. DFH rapport nr 491 - 1995.

Pedersen,S.S.,G.Rasmussen & Kaare Manniche Ebert 1995: Limfjordens ørredbestande 2. Udsætningsforsøg. IFF rapport nr. 45

Pedersen, Jens 1996: Sild og brisling i Limfjorden. DFU rapport nr. 16 - 1996

Pihl,L & R.Rosenberg 1982: Production, abundance and biomass of mobile epibenthic marine fauna in shallow waters, western Sweden. J.Exp.Mar.Biol.vol 57.

Poulsen, E. M. 1946. Vodfiskeriet efter Silding og Brisling i Limfjorden. Beretn.Dansk. Biol.Stat. nr. XLIX: 3-25.

Rasmussen, H. 1968: Limfjordsfiskeriet før 1825. Sædvane og centraldirigering. Nationalmuseet, København.

Riisgård, H. U. & E. Poulsen 1981. Growth of *Mytilus edulis* in net bags transferred to different localities in a eutrophicated danish fjord. Mar. Pollut. Bull. 12: 272-276.

Roth, Eva og Tove Christensen 1996: Socioøkonomisk undersøgelse af fiskeriet i Limfjorden. Fiskeriøkonomisk Institut SUC rap.nr. 18/96

Spärck, R. 1932. Om vandringsevnen hos voksne individer af *Asterias rubens*. Rep.Dansk Biol. St. 32: 63-65.

Stirling, H. P. & I Okumus 1994. Growth, mortality and shell morphology of cultivated mussel (*Mytilus edulis*) stocks cross-planted between two Scottish sea lochs. - Mar. Biol. 119: 115-123.

Støttrup, Josianne G., H. Nicolajsen,H.Poulsen,K.Nitschke & C. Pedersen 1994: Status 1994 - Marin fiskepleje. DFH rapport nr. 487

Theisen, Bent 1975: Growth parameters of *Mytilus edulis* estimated from tagging data. Meddr.Danm.Fisk.Havunders. Vol 7.

Warwick, R.M. & R.Price 1975: Macrofauna production in an estuarine mud-flat. J.mar. biol.Ass.U.K. 55.

Wohlfahrt, E. 1994. Limfjorden. I: Holm, P. (ed.): Fiskere og Farvande - et tværsnit af moderne dansk fiskeri. Fiskeri-og Søfartsmuseet. Esbjerg.

DFU-rapporter - index

Nr. 15 Bærekapacitet for havørred (Salmo trutta L.) i Limfjorden
Kaare Manniche Ebert

Nr. 16 Sild og brisling i Limfjorden
Jens Pedersen

Nr. 17 Produktionskæden fra frysetrawler via optøning til dobbeltfrossen torskefilet - Optøningsrapport (del 1)
Niels Bøknæs

Nr. 18 Produktionskæden fra frysetrawler via optøning til dobbeltfrossen torskefilet - Optøningsrapport (del 2)
Niels Bøknæs

Nr. 19 Automatisk inspektion og sortering af sildefileter
Stella Jónsdóttir, Magnús Thor Ásmundsson, Leif Kraus

Nr. 20 Udsætning af helt, Coregonus lavaretus L., i Ring Sø ved Brædstrup
Thomas Plesner og Søren Berg

Nr. 21 Udæstningsforsøg med ørred (*Salmo trutta* L.) i jyske og sjællandske vandløb
Heine Glüsing og Gorm Rasmussen

Nr. 22 Kvalitetsstyring og målemetoder i den danske fiskeindutri. Resultater fra en spørgebrevsundersøgelse
Stella Jónsdóttir

Nr. 23 Quality of chilled, vacuum packed cold-smoked salmon
Lisbeth Truelstrup Hansen, Ph.D. thesis

Nr. 24 Investigations of fish diseases in common dab (*Limanda limanda)* in Danish Waters
Stig Mellergaard (Ph.D. thesis)

Nr. 25 Fiskeribiologiske undersøgelser i Limfjorden 1993 - 1996
Erik Hoffmann

Nr. 26 Selectivity of gillnets in the North Sea, English Channel and Bay of Biscay (AIR-project AIR2-93-1122 Final progress report)
Holger Hovgård og Peter Lewy

Nr. 27 Prognose og biologisk rådgivning for fiskeriet i 1997
Poul Degnbol

Nr. 28 Grundlaget for fiskeudsætninger i Danmark
Michael M. Hansen